



MILJØ-
DIREKTORATET

Overvåkningsrapport M-1607 | 2020

ØKOKYST-delprogram Norskehavet sør (II) Årsrapport 2019

UTARBEIDET AV:
NORSK INSTITUTT FOR VANNFORSKNING (NIVA)



KOLOFON

Utførende institusjon (institusjonen er ansvarlig for rapportens innhold)

Norsk institutt for vannforskning (NIVA)

Oppdragstakers prosjektansvarlig

Camilla With Fagerli

Kontaktperson i Miljødirektoratet

Karen Fjøsne

M-nummer

1607

År

2020

Sidetall

63

Miljødirektoratets kontraktnummer

17087010

Utgiver

Norsk institutt for vannforskning
NIVA-rapport 7505-2020
ISBN 978-82-577-7240-6

Prosjektet er finansiert av

Miljødirektoratet

Forfatter(e)

Lars Golmen, Wenche Eikrem, Camilla With Fagerli, André Staalstrøm, Caroline Mengeot, Helene Frigstad

Tittel - norsk og engelsk

ØKOKYST - DP Norskehavet Sør (II). Årsrapport 2019. ØKOKYST - DP Norskehavet Sør (II). 2019 report.

Sammendrag - summary

Overvåkingsprogrammet "Økosystemovervåking i Kystvann - ØKOKYST" har til hensikt å overvåke miljøtilstanden i utvalgte områder langs norskekysten i henhold til vannforskriften. Delprogram Norskehavet Sør II omfatter områdene Trondheimsfjorden/Fosen, Namsfjorden og Helgeland. Stasjon VR52 og VR31 viser «svært god» tilstand for planteplankton men støtteparametere trekker tilstanden ned til «god». Samlet økologisk tilstand vurderes dermed som «god» for alle stasjoner/ vannforekomster (7 totalt) som inngår i delprogrammet i 2019.

The monitoring program "Ecosystem Monitoring in Coastal Water - ØKOKYST" aims at monitoring the environmental status in selected areas along the Norwegian coast according to vannforskriften (the Water Framework Directive). Subprogram Norskehavet Sør II includes Trondheimsfjorden/Fosen, Namsfjorden and Helgeland. Station VR52 and VR31 obtained "very good" condition for the biological quality element phytoplankton while supporting parameters pull the condition down to "good". Hence, the overall condition was classified as "good" for all stations /waterbodies (7 in total) monitored in the sub-program in 2019.

4 emneord

Vannforskriften, miljøtilstand, næringsalter, biomangfold

4 subject words

Water Framework Directive, environmental status, nutrients, biodiversity

Forsidefoto

Caroline Mengeot (NIVA)

Forord

ØKOKYST - delprogram Norskehavet Sør (II) er del av det nasjonale overvåkingsprogrammet "Økosystemovervåking i kystvann - ØKOKYST", som i dag inkluderer ti delprogrammer som samlet representerer alle økoregioner langs norskekysten. Overvåkingen skal innhente kunnskap om viktige økosystemer og arter, og fange opp uønskede påvirkninger av næringssalter og partikler på et tidlig stadium. Programmet omfatter undersøkelser av biologiske forhold (hardbunn, bløtbunn og planteplankton) og fysisk-kjemiske kvalitetselementer (næringssalter, oksygen, siktdyp, temperatur og salinitet). De sistnevnte parameterne overvåkes i et stasjonsnett knyttet til den biologiske overvåkingen. Overvåkingen er rullerende, hvilket innebærer at undersøkelser på hardbunn og bløtbunn gjennomføres hvert tredje år, mens fysisk/kjemisk prøvetaking finner sted hvert år.

NIVA har ansvaret for å utføre overvåkingsprogrammet i økoregion Norskehavet Sør (II). Dette delprogrammet dekker den nordlige delen av økoregion Norskehavet Sør og omfatter områdene Trondheimsfjorden/Fosen, Namsfjorden og Helgeland. Flere av stasjonene som inngår i delprogrammet har tidligere vært overvåket i tidligere kystovervåkingsprogrammer (ØKOKYST Helgeland, Nordland og Trøndelag, samt basisovervåking av Trøndelag). Delprogram Norskehavet Sør II startet opp i 2017. Det ble gjennomført fullt prøvetakingsprogram for hardbunn, bløtbunn og fysikk/kjemi i 2017, mens kun fysikk/kjemi prøvetaking inngikk i 2018 og 2019.

Følgende personer har vært av stor betydning for gjennomføringen av programmet i 2019 og alle takkes for sitt bidrag:

- Hydrografi/kjemi/plankton: Lars Golmen (rapportering), André Staalstrøm (fagansvarlig, feltarbeid, rapportering), Caroline Mengeot (feltinnsamling, klassifisering av hydrografidata, rapportering), Anna Birgitta Ledang (koordinator hydrografi, kvalitetssikring analyseresultater), Trond Kristiansen (produksjon av figurer), Wenche Eikrem (planteplankton, rapportering), Anette Engesmo, Gunnar Svein Larsen, Sonja Kistenich (datahåndtering, kvantifisering av planktonalger), Helene Frigstad (FerryBox data, rapportering), Dag Øystein Hjermann (kvalitetssikring hydrografidata)
- Kjemi: Tina Bryntesen
- Runar Jostein Omnø, SNO, prøvetaking på stasjon VR 31
- Magne Auren, prøvetaking på stasjon VT42
- Tomas Sandnes, Nasir Elshaikh og Vidar Strøm, Aqua Kompetanse, prøvetaking på stasjon VR52
- Datahåndtering: Jens Vedal
- Diverse prosjektbistand: Lise Tveiten
- Kvalitetssikring av hovedrapport: Kai Sørensen

Forskningsparken, mars 2020



Camilla With Fagerli

Innhold

1. Om Økokyst	4
2. Sammendrag	6
2.1 Summary.....	9
3. Områdebeskrivelse	10
4. Metodikk	15
5. Biologiske kvalitetselementer (BKE)	18
5.1 Makroalger	18
5.2 Bløtbunnsfauna	18
5.3 Planteplankton	18
5.3.1 Klassegrenser og EQR-verdier	19
5.3.2 Klassifiserte resultater	19
5.3.3 Utvikling over tid	20
5.3.4 FerryBox	25
6. Støtteparametere	33
6.1 Næringsalter	34
6.1.1 Klassegrenser	34
6.1.2 Klassifiserte resultater	34
6.1.3 Utvikling over tid	35
6.2 Siktdyp	38
6.2.1 Klassifiserte resultater	38
6.2.2 Utvikling over tid	39
6.3 Oksygen	40
6.3.1 Klassegrenser	40
6.3.2 Klassifiserte resultater	40
6.3.3 Utvikling over tid	41
6.4 Hydrografi	41
6.5 Total suspendert materiale (TSM)	45
6.6 Variasjoner i løst organisk materiale	46
7. Fremmede arter	50
8. Konklusjon og samlet vurdering	50
9. Referanser	53
10. Vedlegg	55
Planteplankton	55

10.1.1Tabell med klassegrenser	55
10.2 Støtteparametere	56
10.2.1Tabell med klassegrenser	56
10.2.2Resultater	57

1. Om Økokyst

Overvåkningsprogrammet "Økosystemovervåking i kystvann (ØKOKYST)" har som mål å overvåke økosystemer i kyst og fjordområder, og skal avdekke hvordan disse påvirkes av tilførsler av næringsalter og organisk materiale, og langsiktige klimaendringer.

Vannforskriften med tilhørende veileder for klassifisering av miljøtilstand i vann (Veileder 02:2018) er premissleverandør for dette overvåkingsprogrammet. ØKOKYST består nå av ti delprogrammer (DP) som er inndelt etter økoregioner, med unntak av DP Klima som har overvåkingsstasjoner både i Skagerrak og ved Skrova.

Overvåking har i de fleste av de ti delprogrammene pågått siden 2013, og i enkelte delprogram har det pågått overvåking helt siden 1990. Mer informasjon om ØKOKYST finnes [her](#).

I alle delprogrammer inngår undersøkelser på hardbunn, bløtbunn og i vannmassene (hydrografi). I noen av delprogrammene gjøres det i tillegg undersøkelser av ålegress og plante- og dyreplankton (artssammensetning). Undersøkelsene på hardbunn og bløtbunn ruller oftest med prøvetaking hvert tredje år. Hydrografistasjonene har vanligvis årlige gjentak.

Omfanget av ØKOKYST programmet framgår av Tabell 1 og Figur 1. Rådata fra undersøkelsene er tilgjengelig i Vannmiljø.

Tabell 1. ØKOKYST. Kvalitetselementer i grunnprogrammene og gjentakfrekvens. X= undersøkelsen skal utføres. Blank = år uten undersøkelse.

Delprogram	Type undersøkelse	2017	2018	2019	2020
Skagerrak	Hydrografi/kjemi	X	X	X	X
	Plante-/ Dyreplankton (taxa)	X / -	X / -	X / -	X / -
	Makroalger (RSLA/RSL, Droppkamera)				
	Makroalger (MSMDI)	X	X	X	X
	Makrovertebrater (bløtbunn)	X	X	X	X
Klima	Hydrografi/kjemi	X	X	X	X
	Plante-/ Dyreplankton (taxa)	X / X	X / X	X / X	X / X
	Makroalger (RSLA/RSL, Droppkamera)				
	Makroalger (MSMDI)	X	X	X	
	Ålegress	X	X	X	X
	Makrovertebrater (bløtbunn)	X	X	X	
Nordsjøen Sør	Hydrografi/kjemi	X	X	X	X
	Plante-/ Dyreplankton (taxa)	X / -	X / -	X / -	X / -
	Makroalger (RSLA/RSL, Droppkamera)	X		X	
	Makrovertebrater (bløtbunn)	X		X	
Nordsjøen Nord	Hydrografi/kjemi	X	X	X	X
	Plante-/ Dyreplankton (taxa)	X / -	X / -	X / -	X / -
	Makroalger (RSLA/RSL, Droppkamera)	X	X		X
	Makrovertebrater (bløtbunn)	X	X		X
Norskehavet Sør (I)	Hydrografi/kjemi	X	X	X	X
	Plante-/ Dyreplankton (taxa)	X / -	X / -	X / -	X / -
	Makroalger (RSLA/RSL, Droppkamera)	X	X	X	
	Makrovertebrater (bløtbunn)	X	X	X	
Norskehavet Sør (II)	Hydrografi/kjemi	X	X	X	X
	Plante-/ Dyreplankton (taxa)	X / -	X / -	X / -	X / -
	Makroalger (RSLA/RSL, Droppkamera)	X			X
	Makrovertebrater (bløtbunn)	X			X
Norskehavet Nord (I)	Hydrografi/kjemi	X	X	X	X
	Plante-/ Dyreplankton (taxa)	X / -	X / -	X / -	X / -
	Makroalger (RSLA/RSL, Droppkamera)	X			X
	Makrovertebrater (bløtbunn)	X			X
Norskehavet Nord (II)	Hydrografi/kjemi	X	X	X	X
	Plante-/ Dyreplankton (taxa)	X / -	X / -	X / -	X / -
	Makroalger (RSLA/RSL, Droppkamera)	X			X
	Makrovertebrater (bløtbunn)	X			X
Norskehavet Nord (III)	Hydrografi/kjemi		X	X	X
	Plante-/ Dyreplankton (taxa)		X / -	X / -	X / -
	Makroalger (RSLA/RSL, Droppkamera)		X		X
	Makrovertebrater (bløtbunn)		X		X
Barentshavet	Hydrografi/kjemi	X	X	X	X
	Plante-/ Dyreplankton (taxa)	X / -	X / -	X / -	X / -
	Makroalger (RSLA/RSL, Droppkamera)			X	
	Makrovertebrater (bløtbunn)	X		X	

2. Sammendrag

Overvåkingsprogrammet "Økosystemovervåking i Kystvann - ØKOKYST" har til hensikt å overvåke miljøtilstanden i utvalgte områder langs norskekysten i henhold til vannforskriften. Programmet omfatter undersøkelser av biologiske forhold (hardbunn, bløtbunn og planteplankton) og fysisk-kjemiske parametere (næringsalter, oksygen, siktdyp, temperatur og salinitet). Denne rapporten omhandler resultatene i 2019 fra delprogrammet Norskehavet Sør (II), som omfatter områdene Trondheimsfjorden/Fosen, Namsfjorden og Helgeland. Trondheimsfjorden/Fosen og Helgeland er også overvåket tidligere gjennom programmene ØKOKYST Trøndelag og ØKOKYST Helgeland, mens Namsfjorden ble inkludert i 2017.

I 2019 var det kun hydrografiundersøkelser med de fysisk-kjemiske kvalitetselementene som ble foretatt i dette delprogrammet og resultater fra disse undersøkelsene presenteres i denne årsrapporten. Undersøkelser av makroalgесamfunn og bløtbunnsfauna vil gjennomføres neste gang i 2020.

I 2019 bestod ØKOKYST-programmet av totalt 3 stasjoner (planteplankton/støtteparametere og dekket 2 vannforekomster fordelt på vanntypene H2 (moderat eksponert kyst/fjord) og H4 (ferskvannspåvirket beskyttet fjord). Årsrapporten for 2019 inkluderer i tillegg resultater fra 4 planteplankton-/støtteparameter-stasjoner (fra 4 ulike vannforekomster) samlet inn gjennom programmet «ØKOKYST FerryBox» som ligger under Havforsuringsprogrammet. Vanntypene H1 (åpen eksponert kyst) og H3 (beskyttet kyst/fjord) dekkes gjennom stasjonene i FerryBox programmet.

Den samlede vurderingen av vannforekomstene i denne rapporten baserer seg på undersøkelse av det biologiske kvalitetselementet planteplankton samt fysisk-kjemiske støtteparametere. Kun en stasjon er undersøkt innen hver av de klassifiserte vannforekomstene. Samlet økologisk tilstand for vannforekomstene som inngår i delprogrammet vurderes som «god» i 2019 (Tabell 2).

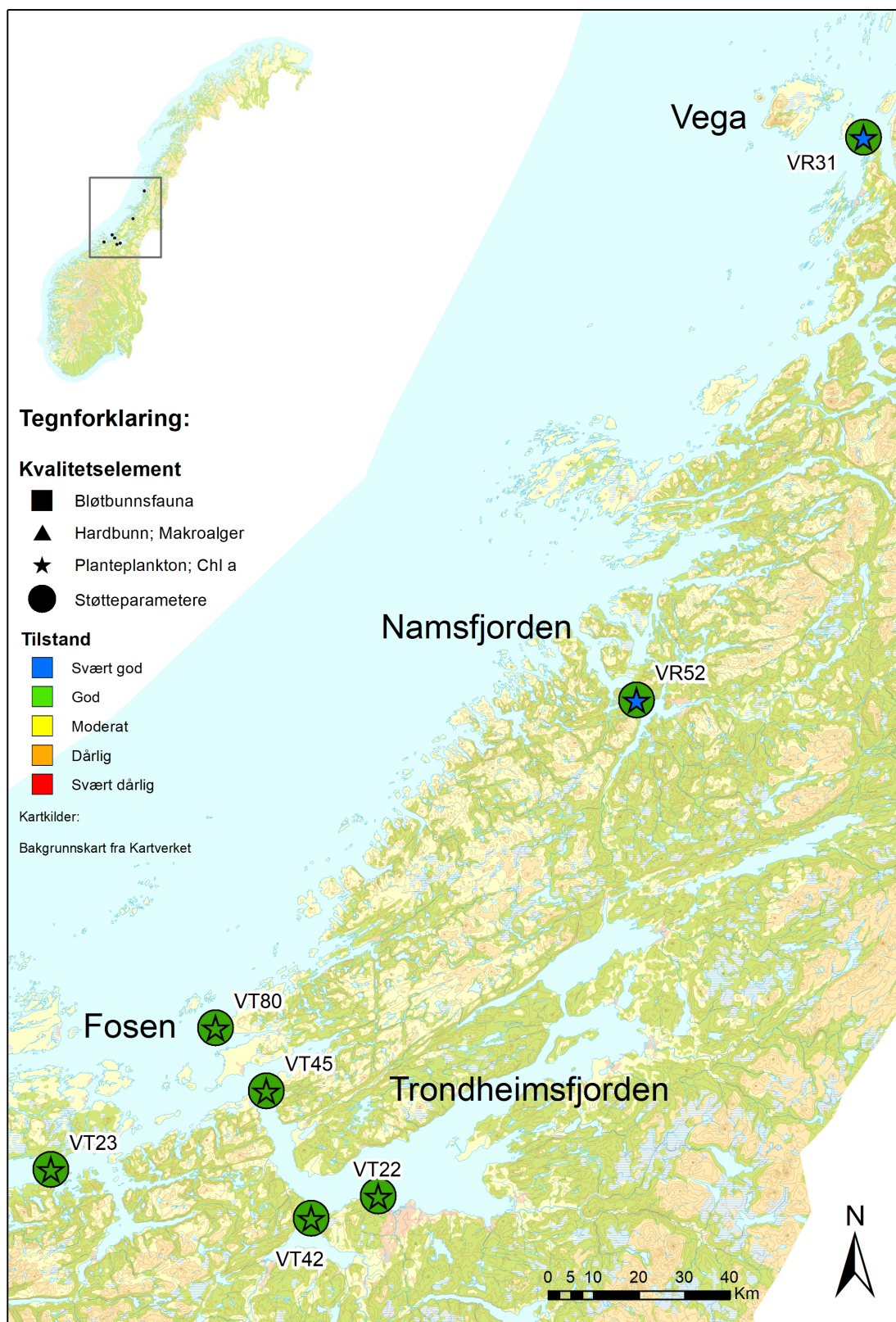
Samlet klassifisering av støtteparametere viser tilstandsklasse «god» ved alle stasjonene. Klassifiseringen av planteplankton er beregnet til «svært god» tilstand ved stasjon VR52 i Namsfjorden og VR31 ved Ylvingen, de øvrige vannforekomster/stasjoner viser tilstandsklasse «god». For stasjon VR52 i Namsfjorden er det sikten i vannet som trekker ned, som skyldes tilførsel fra Namsen. For alle de andre stasjonene er det konsentrasjon av næringsalter som trekker ned. På stasjon VR31, VT42, VT80 og VT23 er fosforverdiene i klassen god, og på stasjon VT22 og VT45 er både fosfor og nitrogen i klassen «god».

Tilstanden på hver enkelt stasjon er også vist på kartet i Figur 1 og i Tabell 2. Klassifisering av hardbunn og bløtbunn basert på 2017 data er ikke inkludert i rapporten.

Tabell 2. Tilstandsvurdering av vannforekomster i delprogram Norskehavet Sør (II) for 2019. Farge indikerer tilstandsklasse basert på nEQR-verdi pr stasjon og kvalitetselement. Samlet vurdering er basert på dårligste kvalitetselement. Stasjonsnummer er gitt i tabellen. For planteplankton og støtteparametere er vurderingen basert på minst tre års data, hovedsakelig for perioden 2017-2019. For stasjon VT42 er data fra 2013-2019 benyttet, og for stasjon VR31 er data fra 2014-2019 benyttet.

Vannforekomst	Vann-type	Samlet tilstand	Stasjoner og tilstandsklassifisering per kvalitetselement		Tilstandsklasser
			Planteplankton	Støtteparametere	
					I. Svært god
Namsfjorden	H4	II	VR52	VR52	II. God
Vegafjorden - Ylvingen	H2	II	VR31	VR31	III. Moderat
Korsfjorden	H4	II	VT42	VT42	IV. Dårlig
Frohavet	H1	II	VT80*	VT80*	V. Svært dårlig
Trondheimsleia - Hemnskjela - Sør	H2	II	VT23*	VT23*	
Trondheimsfjorden - Agdenes	H3	II	VT45*	VT45*	
Trondheimsfjorden - Trondheim	H3	II	VT22*	VT22*	

*FerryBox-stasjon



Figur 1. Tilstandsvurdering basert på kvalitetsэлементet planteplankton og vannkjemiske støtteparametere per stasjon i delprogram Norskehavet Sør (II). Stasjonene VT23, VT80, VT45 og VT22 er FerryBox-stasjoner.

2.1 Summary

The monitoring program "Ecosystem Monitoring in Coastal Water - ØKOKYST" aims at monitoring the environmental status in selected areas along the Norwegian coast in accordance to the Water Framework Directive. The program includes sampling of biological communities (hard bottom, soft bottom and phytoplankton) and supporting elements (nutrients, oxygen, Secchi-depth, temperature and salinity). In 2018, only water masses (phytoplankton and supporting elements) have been monitored in this sub-program and the results are presented in a simplified annual report. Studies of macroalgae communities and soft bottom fauna will be carried out next time in 2020.

This report presents the results from sub-program Norskehavet Sør (II), which includes the areas Trondheimsfjorden/Fosen, Namsfjorden and Helgeland. Monitoring of Trondheimsfjorden/Fosen and Helgeland has earlier been covered through the programs ØKOKYST Trøndelag and ØKOKYST Helgeland, while monitoring of the Namsfjord area was new in 2017.

In 2019, the sub-program consisted of a total of 3 pelagic stations (phytoplankton and supporting elements) and covered 3 water bodies distributed among the water types H2 (moderately exposed coast/fjord) and H4 (protected fjord). The sub-program also includes results from 4 pelagic stations (distributed in four different water bodies) collected through the monitoring program "ØKOKYST FerryBox" as part of the Ocean Acidification program. The water types H1 (exposed coast) and H3 (protected coast/fjord) are covered through FerryBox stations.

Based on the biological quality elements (BQE) phytoplankton in combination with the supporting elements, the overall condition of the water bodies was "good" in 2019 (Table 2). It should be noted that classification is based only on one pelagic station in the water bodies.

All stations obtained "good" condition based on classification of supporting elements. Based on the biological quality element phytoplankton, station VR52 in Namsfjorden and VR31 nearby Ylvingen, obtained "very good" condition while the other water bodies/stations obtain "good" condition.

The condition of each station is shown on the map in Figure 1 and in Table 2.

3. Områdebeskrivelse

ØKOKYST delprogram Norskehavet Sør (II) spenner over et langstrakt geografisk areal og omfatter områdene Trondheimsfjorden/Fosen, Namsfjorden og Helgeland. Delprogrammet tilhører økoregion H Norskehavet Sør (kart over økoregioner er gitt i Figur 2). Kyststrekningen er variert med innskjæringer av fjordarmer i øst og med klynger av øyer, holmer og skjær ut mot kysten i vest. Mens Fosenområdet er lokalisert mot eksponert kyst og med korte fjordarmer inn fra kysten, er Trondheimsfjorden og Namsfjorden lange og relativt dype fjorder med store vassdrag som drenerer ut til fjordsystemene og bidrar med betydelig tilførsel av ferskvann til resipientene. Fra indre til ytre del av Trondheimsfjorden nevnes Steinkjerelva, Verdalselva og Stjørdalselva som de største. Trøndelags største elv, Namsen, har sitt utløp i Namsfjorden. Den nordlige delen av delprogrammet omfatter området rundt og nord for Vega på Helgelandskysten hvor kystområdet er preget av vidstrakte, grunne strandflater med et omfangsrikt nettverk av øyer, holmer og skjær.

Kyststrekningen i ØKOKYST delprogram Norskehavet Sør (II) har gjennomgått storskala biologiske endringer i løpet av de siste 50 årene. Store oppblomstringer av kråkeboller tidlig på 70-tallet førte til masseødeleggelse av artsrike tareskoger langs kysten. Det pågår nå en gjenvekst av tareskog i tidligere nedbeitede områder, men fortsatt er nordlige deler av kystområdet og enkelte fjorder stedvis preget av høye tettheter av kråkeboller og sjøbunn uten algevegetasjon.

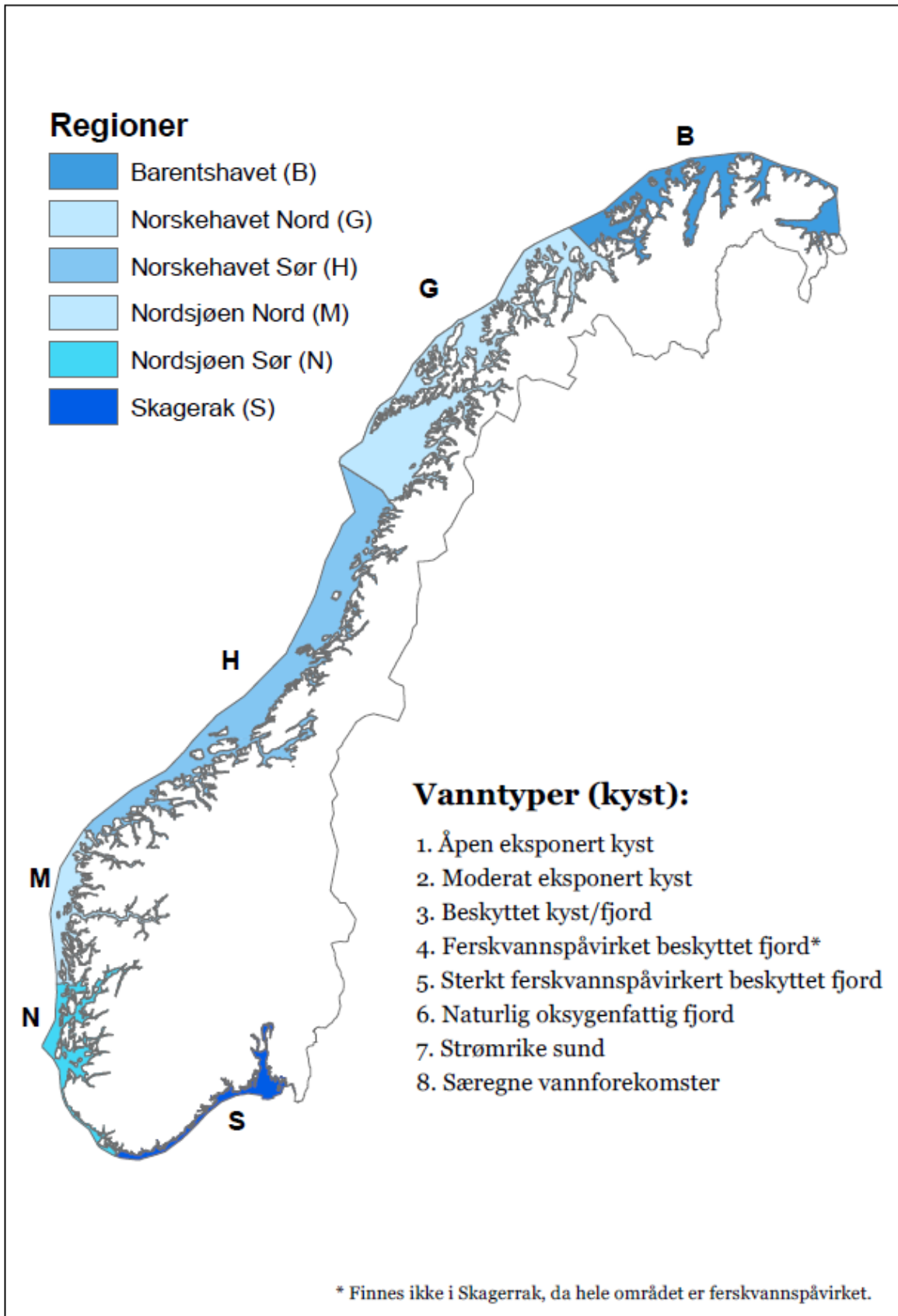
ØKOKYST Norskehavet Sør (II) omfatter 11 hardbunnstasjoner som er lokalisert i vanntypene H1 Eksponert kyst (HR60 og HR61 ved Vega på Helgeland), H2 Moderat eksponert kyst (HR112 i Fosen og HT69 og HT70 ved Sandnessjøen på Helgeland), H3 Beskyttet kyst/fjord (HT58 og HR115 i Trondheimsfjorden og HT57 i Skråfjorden, Fosen) og H4 Ferskvannpåvirket fjord (HR156, HR157 og HR158 i Namsfjorden). En oversikt over de forskjellige vanntypene er vist i Tabell 3.

Sju bløtbunnstasjoner inngår i programmet. Stasjonene i Trondheim/Fosen området ligger i vanntype H3 Beskyttet kyst/fjord (BT77, BR69), H2 (BR66) og H1 Eksponert kyst (BR65). I Namsfjorden inngår én stasjon; BR114, med vanntype H4 Ferskvannpåvirket fjord. På Helgeland er to bløtbunnstasjoner lokalisert i henholdsvis vanntype H3 Beskyttet kyst/fjord (BT11) og H1 Eksponert kyst (BT14).

Hardbunns- og bløtbunnstasjoner ble ikke undersøkt i 2018 eller 2019 men nye undersøkelser av hhv. makroalger og bløtbunnsfauna foretas på stasjonene i 2020.

Tre hydrografistasjoner inngår i programmet og disse er lokalisert i vanntypene H4 Ferskvannpåvirket beskyttet fjord (VT42 i Trondheimsfjorden og VR52 i Namsenfjorden) og H2 Moderat eksponert kyst/fjord (VR31 i området Vegafjorden-Ylvingen). Stasjonene VT42 og VR52 befinner seg i influensområdene til store elver (Figur 3). VT42 i Korsfjorden blir påvirket av både Orkla og Gaula. VR52 i Namsfjorden blir påvirket av Namsen. VR31 er plassert utenfor influensområdet til elveavrenningen.

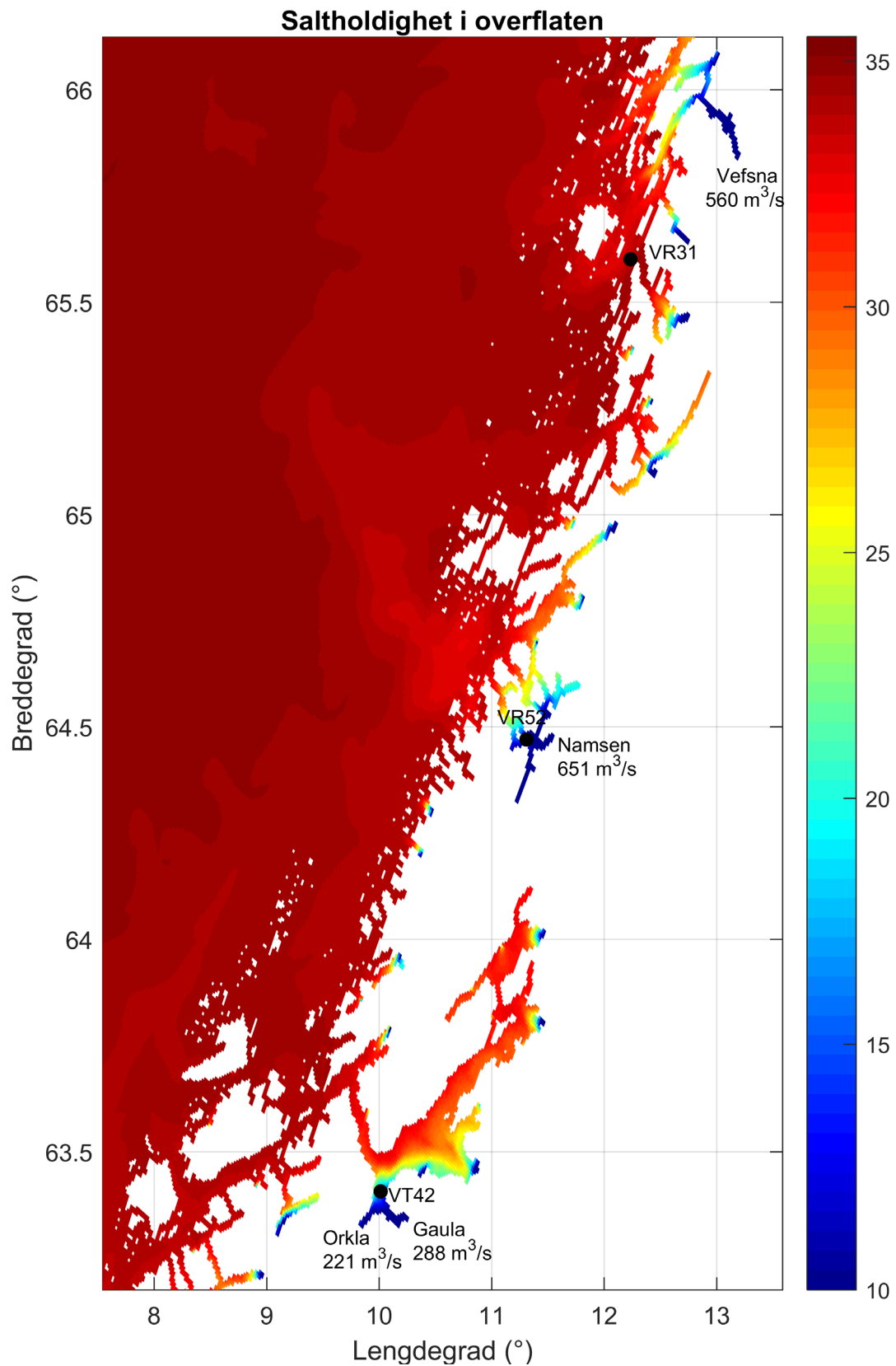
Vanndybden på stasjon VR31 er ca. 260 m, men bunnen skrånar en del i dette området, og et lite avvik i posisjon kan gi stort utslag på vanndybden. Det dypeste bassenget i området er litt lenger sør med et vanddyb på ca. 440 m. Det er et terskeldyp på ca. 200 m et stykke sør for øygruppa rundt Kversteinen i posisjon 65.46°N; 11.64°Ø. Vanndybden på stasjon VR52 er ca. 330 m. Det er et terskeldyp på ca. 210 m ved utløpet av Namsenfjorden. Vanndybden på stasjon VT42 er på litt over 450 m og har fri forbindelse med Trondheimsfjorden.



Figur 2. Oversikt over økoregioner og vanntyper i kystvann (veileder 02:2018 Klassifisering av miljøtilstand i vann).

Tabell 3. Vanntyper i økoregion Norskehavet Sør. Uthevet skrift angir viktige faktorer. Saltholdigheten gjelder for de øverste 10 m av vannsøylen. (Kilde: Tabell 3.9 i Veileder 02:2018 Klassifisering av miljøtilstand i vann).

Vanntyper	Tidevann (m)	Dyp (m)	Saltholdighet (øvre 10m)	Bølgeeksponering Vertikal miksing	Oppholdstid i bunnvann	Strømhastighet (knop)
H1- Åpen eksponert kyst	≤1	>30	>30	Høy Blandet	Dager	1-3
H2- Moderat eksponert	≤1	>30	>30	Moderat Blandet	Dager	1-3
H3- Beskyttet kyst/fjord	≤1	>30	>30	Beskyttet Delvis blandet	Dager til uker	<1-3
H4- Ferskvannspåvirket beskyttet fjord	≤1	>30	18-30	Beskyttet Delvis blandet	Dager til uker	<1-3
H5- Sterkt ferskvannspåvirket	≤1	><30	5-18	Beskyttet Lagdelt	Dager til uker	<1-3
H6- Naturlig oksygenfattig fjord	≤1	><30	Ubestemt	Beskyttet Lagdelt	Måneder til år	<1
H7- Strømrrike sund	≤1	><30	Ubestemt	Ubestemt Blandet	<Dag	>3
H8- Særegne vannforekomster	≤1	><30	Ubestemt	Ubestemt Ubestemt	Ubestemt	Ubestemt



Figur 3. Saltholdigheten i overflatelaget i en flomsituasjon basert på modellresultater fra den norske kystmodellen (Albregtsen et al., 2011). De tre hydrografistasjonene er markert med svarte prikker. Vannføringen i de største elvene er markert på figuren.

Stasjonene som inngår i ØKOKYST programmene er inndelt i et referansenettverk og et trendnettverk hvor referansestasjonene er lokalisert i områder med minst mulig påvirkning fra menneskelig aktivitet mens trendstasjonene er plassert i områder som er diffust påvirket av menneskelig aktivitet. Tabell 4 gir detaljer for stasjonene som inngår i ØKOKYST delprogram Norskehavet Sør (II).

Tabell 4. Stasjoner i ØKOKYST delprogram Norskehavet Sør (II) undersøkt i 2019. Stasjonskode VT = vannstasjon (trend), HT = hardbunn (trend), HR = hardbunn (referanse) og BT = bløtbunn (referanse). Frekvens viser antall prøvetakinger i 2019-programmet (desember 2018 - november 2019).

St nr	Stasjonsnavn	Område	Vanntype	Prøvedyp/ stasjonsdyp (m)	Frekvens	POS: N (WGS84)	POS: Ø (WGS84)
VR31	Tilremsfjorden	Vegafjorden - Ylvingen	H2	250	12	65,6009	12,2354
VR52	Broemsneset	Namsfjorden	H4	330	12	64,47	11,31
VT42	Korsfjorden	Korsfjorden	H4	450	12	63,4061	10,014
VT80*	Djupfest	Frohavet	H1	4	10	63,7654	9,52296
VT23*	Trondheimsleia	Trondheimsleia - Hemnskjela - Sør	H2	4	10	63,4574	8,85324
VT45*	Valset	Trondheimsfjorden - Agdenes	H3	4	10	63,6501	9,77012
VT22*	Biologisk Stasjon	Trondheimsfjorden - Trondheim	H3	4	10	63,46	10,3

* FerryBox-stasjon

4. Metodikk

Innsamling, opparbeiding og analyse av biologiske kvalitetselementer og deres støtteparametere følger standarder og akkrediterte metoder (der det er utarbeidet). For ØKOKYST Delprogram Norskehavet Sør II er det kun gjennomført prøvetaking av vannmassene i 2019. En oversikt over metodikk og parametere som er benyttet for å undersøke hydrografi og støtteparametere er gitt i Tabell 5.

I 2019 er det utført månedlige hydrografiske og vannkjemiske målinger på stasjon VR31 Tilremsfjorden i Vegafjorden, stasjon VR52 Broemsneset i Namsfjorden og stasjon VT42 i Korsfjorden. Personell fra Aqua Kompetanse stod for målingene i Namsfjorden, Magne Auren ved Varna DA har foretatt tilsvarende målinger i Korsfjorden (Trondheimsfjorden). I Vegafjorden har NIVA foretatt målinger og SNO har bistått med fartøy. I alt 12 prøvetakingsrunder ble gjennomført for de tre stasjonene. Stasjon VT80, VT23, VT45 og VT22 er FerryBox-stasjoner som inngår i Havforsuringsprogrammet. Prøvene tas fra overflatelaget (ca. 4 m dyp) ved hjelp av det automatiske prøvetakingssystemet montert på hurtigruteskipet «MS Trollfjord».

Foreliggende rapport dekker prøvetakingsperioden desember 2018 - november 2019. Prøvetakingen fortsetter i 2020. For stasjon VR31 Tilremsfjorden foreligger det data for 2014-2019 og for stasjon VT42 Korsfjorden for 2013-2019. Alle disse dataene er benyttet i klassifiseringen

Ved stasjonene VR31 Tilremsfjorden, stasjon VR52 Broemsneset og stasjon VT42 i Korsfjorden ble temperatur, saltholdighet og oksygen målt gjennom hele vannsøylen med en profilerende CTD-sonde (SAIV) påmontert en oksygensensor (Tabell 5). Oksygensensoren angir både oksygenkonsentrasjon og oksygenmetning (målt i prosent). Løseligheten av oksygen i sjøvann er avhengig av temperatur, salinitet og trykk. Oksygenmetningen er vanligvis nær 100 % i overflaten og lavere nedover i sjøen. Planteplanktonets primærproduksjon produserer oksygen, og oksygenmetningen kan bli betydelig høyere enn 100 % i forbindelse med algeoppblomstringer.

Beregning av middelvei for dybdeintervallene 0-10 m

Det tas vannprøver på 0, 5, 10, 20 og 30 m. For å beregne middelvei av en konsentrasjon for dybdeintervallet 0-10 m, C_{0-10} , kan denne formelen brukes

$$C_{0-10} = \frac{1}{3}C_0 + \frac{1}{3}C_5 + \frac{1}{3}C_{10} \quad (1)$$

hvor C_z , er konsentrasjonen i dypet z . Dette betyr at de tre øverste målepunktene får like stor vekt, og representerer like deler av vannsøylen. En kan dermed si at målingen i 0 m representerer vannsøylen fra 0 til 3,33 m, målingen i 5 m fra 3,33 til 6,66 m og målingen i 10 m fra 6,67 til 10 m. Denne formelen er enklere å implementere på data lagret i et regneark, enn om målingen i 5 m skulle få dobbel vekt, selv om dette er mer konsistent hvis en skal anta lineær interpolasjon mellom målepunktene 0, 5 og 10 m. Da ser formelen slik ut

$$C_{0-10} = \frac{1}{4}C_0 + \frac{2}{4}C_5 + \frac{1}{4}C_{10} \quad (2)$$

I denne rapporten har formel (2) blitt brukt for å beregne middelvei for støtteparametere.

Planteplankton

Prøver samles på fem dyp (0, 5, 10, 20, og 30 m) og mengden_klorofyll-a bestemmes spektrofotometrisk (NS 4767) og er en indirekte metode for angivelse av algebiomasse. Klorofyll-a mengden i algecellene påvirkes av miljøfaktorer som lysmengde, tilgang på næringsalter samt temperatur og saltholdighet (f.eks

Sakshaug 1977) og kan variere med en faktor på 10 innen en art. Mengden klorofyll-a i cellen varierer også mellom arter (0,1- 9,7 % av våtvekt, Boyer et al 2009).

For klorofyll-a skal 90 persentilen beregnes for klassifisering av kvalitetsselementet planteplankton. Det vil si den verdien (mengden klorofyll-a) hvor 10 % av målingene er høyere og 90 % av målingene er lavere. I Veileder 02:2018 står det at data fra 0, 5 og 10 m skal benyttes. En kan tenke seg flere metoder som kan brukes på disse dataene når 90 persentilen skal beregnes:

1. Bruke målinger fra et dyp (tidligere har det vært målinger fra 5 m som skal brukes)
2. Beregne middelveidien (ved bruk av formel 1) av målingene fra 0, 5 og 10 m fra hver prøvetakning.
3. Bruke den høyeste målingen fra 0, 5 og 10 m for hver prøvetakning.
4. Bruke alle målingene fra 0, 5 og 10 m, slik at det er tre måleverdier fra hver prøvetakning.

Her er det hovedsakelig valgt å benytte metode 4, hvor alle de tre måledypene har blitt benyttet på de stasjonene hvor de har vært tilgjengelig.

Planteplanktonanalysene har blitt gjort på vertikale håvtrekk (maskevidde 10 µm) og vannprøver fiksert i Lugols løsning. Vannprøvene er samlet på 5 m og håvtrekket er et vertikalt trekk fra 30 til 0 m. Artene har blitt identifisert i lysmikroskop og kvantifisert i henhold til Utermöhls metode (Utermöhl 1958), som beskrevet i NS-EN 15972:2011.

Siktdyp ble målt ved å senke en hvit Secchi-skive ned i vannet på skyggesiden av båten ved hjelp av et forhåndsoppmerket snøre. Secchi-skiven blir senket sakte rett ned, mens den blir observert nøye. Når denne ikke lenger kan sees blir dyp notert. Den blir deretter sakte dratt opp til den blir synlig igjen, og dyp blir notert. Midlere siktdypsverdi rapporteres. Fargen på vannet mot Secchi-skiven ved ½ siktdyp blir også notert.

Næringssalter, klorofyll og TSM ble målt fra de 5 standarddypene 0, 5, 10, 20 og 30 m.

Alle vannprøver er analysert ved NIVAs laboratorium i Oslo eller Eurofins, som er akkreditert i henhold til NS-EN ISO/IEC 17025 (TEST 009).

FerryBox-systemet er montert på flere skip langs kysten, blant annet Hurtigrutens skip MS «Trollfjord», og det måles som standard hvert minutt temperatur, salinitet, oksygen, klorofyll-a fluorescens og turbiditet på om lag fire-fem meters dyp langs skipets faste rute. Dette inngår i det nasjonale infrastruktur prosjektet NorSOOP (www.niva.no/norsoop). Systemet har også muligheter for automatisk innsamling av vannprøver for videre analyse i laboratoriet. Dette gjøres i ØKOKYST- FerryBox prosjektet som er en del av Miljødirektoratets havforsuringsprogram og data gjøres tilgjengelig for alle ØKOKYST delprogrammene.

Vannprøver for løst organisk karbon (DOC) ble GF/F filtrert og analysert med høy-temperatur katalytisk forbrenning, med en måleusikkerhet på 20% (akkreditert; NS-EN 1484:1997).

FerryBox-systemet inkluderer sensorer for klorofyll-a fluorescence og gulstoff fluorescence (oppløst organisk materiale, fDOM) fra TriOS GmbH MicroFlu. Klorofyll-a sensoren er grunnkalibrert med en algekultur typisk for planktonet under våroppblomstringen. Sensoren er periodemessig kontrollert med "solid state" standarder og det foretas en biofouling korleksjon basert på en kurve-linear regressjon og en årskalibrering basert på vannprøver igjennom året.

For fDOM sensoren benyttes foreløpig en kalibrering fra leverandøren som er basert på bruk av quinine sulfat og kalibreringen av sensoren kontrolleres regelmessig. Verdiene oppgis som relative verdier.

For å øke kunnskapsgrunnlaget om effekter av klimaendringer i norske kyst- og fjordområder, har NIVA utvidet prøvetakingen ved tre ØKOKYST-stasjoner. Prosjektet finansieres gjennom NIVAs strategiske instituttsatsing (SIS) på land-hav interaksjoner. De tre stasjonene er Torbjørnskjær (VT3 - DP Skagerrak), Skinnbrokleia (VT71 -DP Norskehavet Sør I) og Straumfjorden (VR54 - DP Norskehavet Nord I). Siden sommeren 2017 har NIVA ved disse stasjonene hatt månedlig overvåking av løst organisk karbon (DOC) og uorganisk karbon/alkalinitet (DIC og Alk). Sett i sammenheng med standardparameterne overvåket gjennom ØKOKYST, vil disse dataene brukes til å undersøke effekter av økt avrenning fra land og havforsuring i de norske kystområdene.

Tabell 5. Metodikk og parametere som inngår for hydrografiundersøkelser og støtteparametere i programmet.

Kvalitetsэлемент	Parameter	Enhet	Metodikk prøvetaking	Metodikk analyser	Frekvens (per år)	Måletidspunkt	Matriks
Temperaturforhold	Temperatur	°C	In situ	NS 9425-3	12	Månedlig	Vannmasser: ICES standarddyp (se kapittel 6)
Salinitet	Salinitet		In situ	NS 9425-3	12	Månedlig	
Oksygenforhold	Oppløst oksygen	ml O ₂ /l	In situ	NS-ISO 5813/sonde	12	Månedlig	
Næringsstoffforhold	Total fosfor (Tot-P)	µg P/l	OSPAR 1997-2 (JAMP guidelines)	Skalar autoanalytator, Intern metode basert på NS 4725	12	Månedlig	
	Fosfat (PO ₄ -P)	µg P/l		Skalar autoanalytator, Intern metode basert på NS 4724	12	Månedlig	
	Total nitrogen (Tot-N)	µg N/l	NS-ISO 5667-9:1992	Skalar autoanalytator, automatisert NS 4743	12	Månedlig	
	Nitrat + Nitritt (NO ₃ +NO ₂ -N)	µg N/l		Skalar autoanalytator, Intern metode basert på NS 4745	12	Månedlig	
	Ammonium (NH ₄ -N)	µg N/l		Skalar autoanalytator, Intern metode	12	Månedlig	
	Silikat (SiO ₃ -Si)	µg Si/l		Skalar autoanalytator, Intern metode basert på NS-EN ISO 16264	12	Månedlig	
Siktdyp	Siktdyp	Meter	Secchi-skive		12	Månedlig	
Turbiditet	TSM	mg/l	NS-ISO 5667-9:1992	Intern metode basert på NS 4733	12	Månedlig	
Planktonalger	Klorofyll-a	µg/l	NS-4767	Spektrofotometer, NS 4767	12	Månedlig	5 dyp (0, 5, 10, 20, 30 m)
Planktonalger	Artssammensetning	Taxa, antall celler/l	NS-EN 15972:2011	NS-EN 15972:2011	12	Månedlig	1 dyp (5m) + Vertikalt håvtrekk (0-30m)

5. Biologiske kvalitetselementer (BKE)

Biologiske kvalitetselementer (BKE) i kystvann er iht. vannforskriften planktonalger, makroalger, ålegras og bløtbunnsfauna. Fysisk-kjemiske parametere som næring- og oksygenforhold, inngår som støtteparametere ved tilstandsklassifisering. For hvert kvalitetselement er det utviklet metoder som angir i hvor stor grad den økologiske tilstanden avviker fra naturtilstanden, og klassifiseringen gjøres på grunnlag av graden av avvik. Metodikken som benyttes for klassifisering er tilpasset ulike vanntyper og økoregioner.

5.1 Makroalger

Makroalger inngikk ikke i programmet i 2019. Tilstandsvurdering basert på 2017 data ble rapportert i årsrapporten for 2017 (Fagerli m. fl. 2018). Makroalger undersøkes neste gang i 2020.

5.2 Bløtbunnsfauna

Bløtbunnsfauna inngikk ikke i programmet i 2019. Tilstandsvurdering basert på 2017 data ble rapportert i årsrapporten for 2017 (Fagerli m. fl. 2018). Bløtbunnsfauna undersøkes neste gang i 2020.

5.3 Planteplankton

Planteplankton er frittlevende mikroskopiske alger og de viktigste primærprodusentene i havet. De vokser hurtig når bl.a. næringstilgang, lys, og stabilitet i vannsøylen er gunstig. Som for andre planter er tilgangen på næring viktig, og for planteplanktonet betyr det i hovedsak tilgang på nitrat og fosfat. I tillegg er silikat viktig for algeklassen kiselalger. Planteplankton reagerer hurtig på endringer i vekstforholdene, og ved økte tilførsler av næringssalter, svarer algene med å vokse hurtig hvis lys og andre nødvendige vekstbetingelser er til stede. Planteplankton går gjennom en naturlig suksesjon i løpet av året med våroppblomstring tidlig på året. Denne våroppblomstringen er naturlig, og et viktig næringsgrunnlag for dyrelivet i havet hvert år. Etter oppblomstringen må planteplanktonet tilføres næringssalter fra *in situ* regenerering av organisk materiale, underliggende vannmasser eller via avrenning for igjen å kunne bygge høy biomasse. Ved tilførsel av næringssalter utover naturlig konsentrasjon, kan resultatet bli det som ofte kalles eutrofiering (økt planteproduksjon). Under slike forhold får en gjerne masseoppblomstringer som kan påvirke artsmangfoldet. Endringer i artssammensetning og mengdefordeling mellom de ulike algeartene registreres gjennom prøvetakinger med identifisering og kvantifisering av de ulike artene, mens en økning i algebiomassen tradisjonelt har vært knyttet til kvantifiseringen av pigmentet klorofyll-a. Metoden er basert på en kjemisk analyse (NS 4767) og er en indirekte metode for angivelse av algebiomasse samtidig som at den kun gir oss en totalverdi for biomassen av fotosyntetiske organismer.

Vi beregner også cellekarbon for hvert takson som registreres i henhold til Olenina (2006) og Menden-Deuer & Lessards (2000). Karbonmengden i en algecelle av en gitt størrelse og gitt takson betraktes som ganske konstant og et annet mål for biomasse i tillegg til klorofyll-a. Klorofyll-a mengden i algecellene påvirkes av miljøfaktorer som lysmengde, tilgang på næringssalter samt temperatur og saltholdighet (f.

eks Sakshaug 1977) og kan variere med en faktor på 10 innen en art. Mengden klorofyll-a i cellen varierer også mellom arter (0,1- 9,7 % av våtvekt, Boyer et al 2009).

Undersøkelsene gjøres i henhold til beste praksis (NS-EN 15972:2011) og mye av planteplanktonet kan identifiseres til slekt og art i lysmikroskop, men det har begrensninger. Mange morfologiske detaljer som er viktige for artsbestemmelse kan ikke observeres fordi lysmikroskopet har for dårlig oppløsning. I tillegg er det noen arter som har få morfologiske karakter og kan vanskelig identifiseres i mikroskop i det hele tatt, men krever molekylærbiologiske metoder. Samtidig gjøres det nye undersøkelser av etablerte arter som påvirker identifikasjon og artsavgrensninger. Det oppdages og beskrives nye mikroalger hele tiden og den overordnede taksonomien endrer seg også. Sist, men ikke minst, er erfaringen til den som gjør mikroskopanalysene viktig. Til sammen gjør dette artsidentifikasjon komplisert og iblant usikkert.

Klorofyll-a og planteplanktonets artssammensetning ble analysert på stasjonene VR31, VR52 og VR42, samt fra FerryBox-stasjonene VT80, VT23, VT45 og VT22.

5.3.1 Klassegrenser og EQR-verdier

I Veileder 02:2018 er det kun parameteren klorofyll-a for kvalitetselementet planteplankton som benyttes og det er spesifisert at det skal samles vann gjennom hele vekstsesongen fra 0, 5 og 10 m for klorofyll-a analyser, mens det tidligere var tilstrekkelig å måle klorofyll-a på 5 m dyp gjennom hele vekstsesongen. Klorofyll-a er et indirekte mål for algebiomassen, og mengden klorofyll-a i forhold til mengden algeceller vil variere med miljøforholdene. Klorofyllmålinger fra 0, 5 og 10 m dyp er brukt til klassifiseringen, mens målingene fra 5 m er sammenlignet med artssammensetningen av planteplankton (se Figur 4, 6-7, 9, 11, 13 og 15). FerryBox måler klorofyll-a-fluorescens, som gir et overslag på mengde klorofyll-a i algene, med mye høyere målefrekvens enn i det ordinære programmet. Disse dataene kan bidra til vurderinger om måleprogram fanger opp algeoppblomstringer. I Veileder 02:2018 er det krav om at målefrekvensen for klorofyll-a skal være 2 uker i de første to månedene av vekstsesongen, og det kreves videre at det skal samles inn data over minst tre vekstsesonger for at vannmassen skal kunne klassifiseres. I ØKOKYST er målefrekvensen i hovedsak hver fjerde uke gjennom hele året. Datasettet innsamlet i ØKOKYST vil likevel bli benyttet til å klassifisere vannforekomsten, men kravet til å samle inn data over minst tre vekstsesonger blir desto viktigere. Videre benyttes data fra FerryBox for å evaluere hvorvidt oppblomstringene ble tilstrekkelig detektert. Klassegrenser for klorofyll-a er gitt i Tabell 15 og Tabell 16 i Vedlegg.

5.3.2 Klassifiserte resultater

For stasjon VR31 Tilremsfjorden foreligger det data for 2014-2019 og for stasjon VT42 Korsfjorden for 2013-2019. Alle disse dataene har blitt brukt i klassifiseringen. Ved stasjon VR52 Broemsneset og FerryBox stasjonene er det nå samlet data gjennom tre år (2017-2019) og tilstrekkelig grunnlag for å klassifisere vannmassene også for disse stasjonene. Basert på det eneste kvalitetselementet for planteplankton, klorofyll-a, oppnår stasjon VR31 Tilremsfjorden og stasjon VR52 Broemsneset tilstandsklasse «svært god». Øvrige stasjoner klassifiseres til «god» tilstand (Tabell 6).

Tabell 6. Klassifisering av miljøtilstand for biologisk kvalitetselement planteplankton klorofyll-a og normalisert EQR verdi basert på data for hele vekstsesongen (mars-september). Klorofyll-a verdiene ($\mu\text{g/l}$) er 90-persentiler beregnet over hele vekstsesongen.

Stasjonsnummer og navn	90- persentil hele vekstsesongen			Tilstands-klasser
	År	Chl a ($\mu\text{g/L}$)	nEQR	
VR31 Tilremsfjorden	2014-2019	2,19	0,95	I. Svært god
VR52 Broemsneset	2017-2019	1,60	1,0	II. God
VT42 Korsfjorden	2013-2019	3,50	0,74	III. Moderat
VT80 Djupfest*	2017-2019	4,12	0,69	IV. Dårlig
VT23 Trondheimsleia*	2017-2019	3,23	0,77	V. Svært dårlig
VT45 Valset*	2017-2019	3,71	0,72	
VT22 Biologisk stasjon*	2017-2019	3,69	0,73	

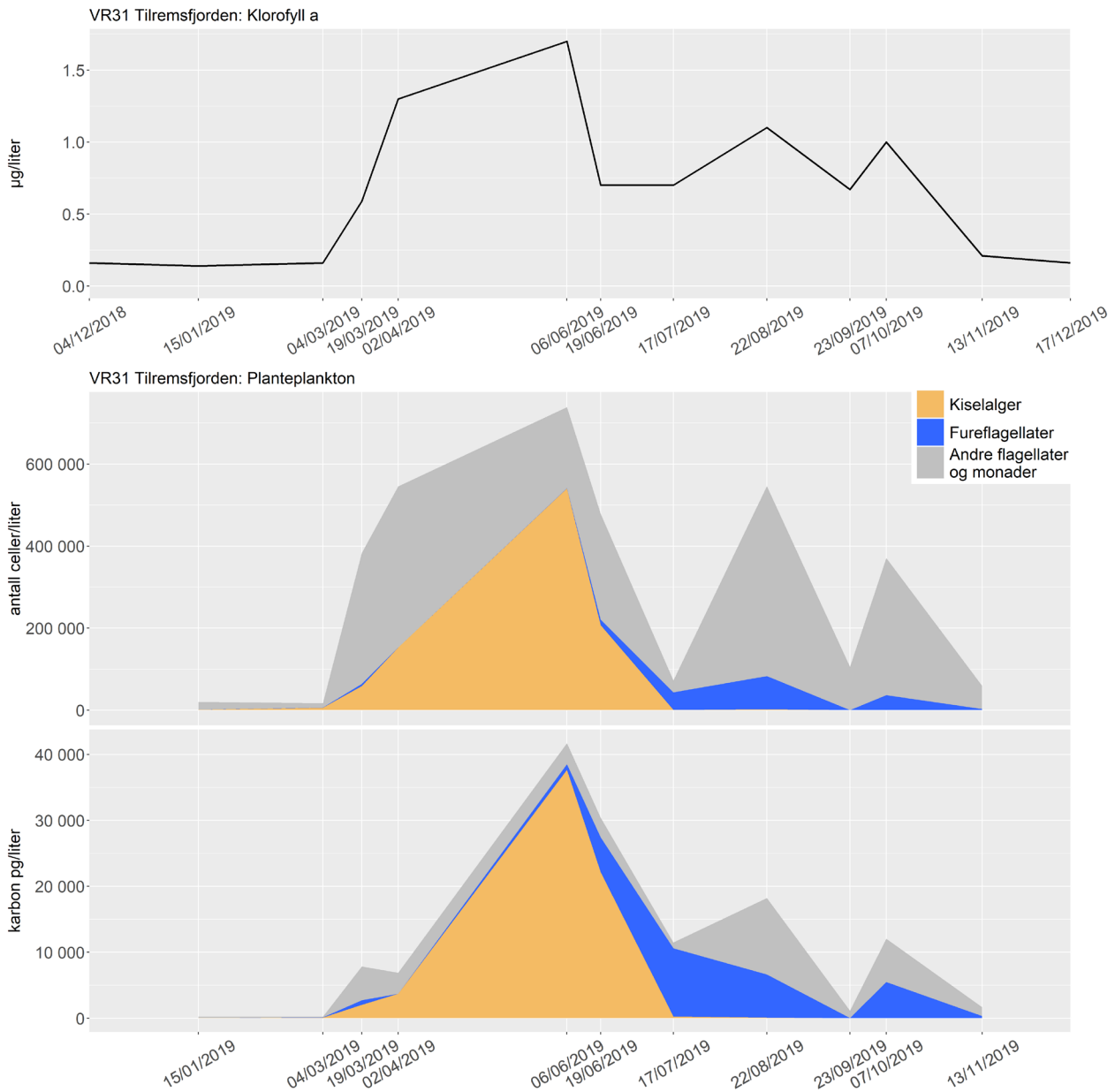
* FerryBox-stasjon

5.3.3 Utvikling over tid

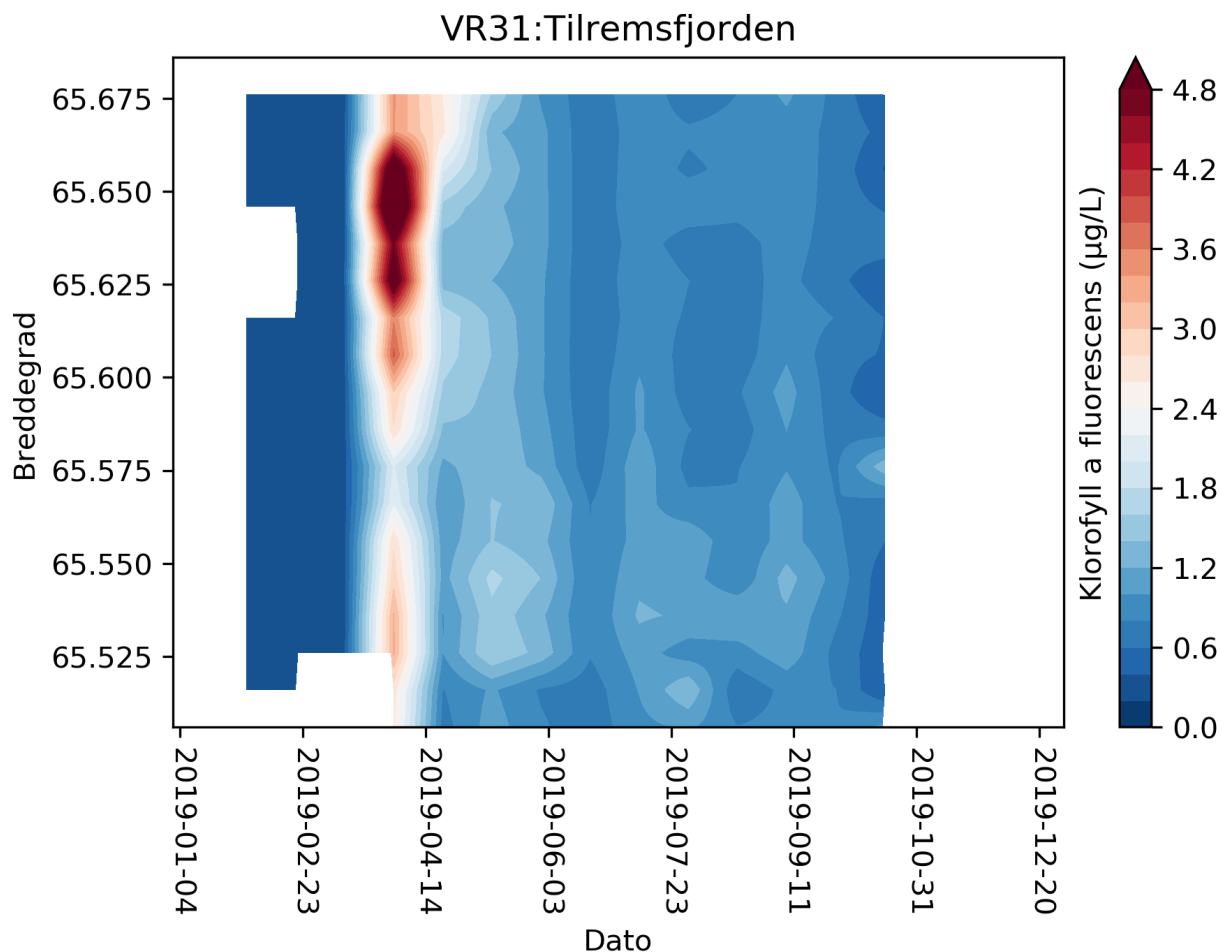
I denne regionen finner våroppblomstringen vanligvis sted mellom begynnelsen av april og begynnelsen av mai. I 2019 startet imidlertid våroppblomstringen tidlig og målinger tyder på at den var i gang allerede i slutten av mars eller fra starten av april (f.eks. Figur 5, Figur 8, Figur 10 og Figur 12). Våroppblomstringen var dominert av kiselalger som *Chaetoceros debilis*, *C. socialis*, *Skeletonema spp.* og *Thalassiosira gravida*. Svepeflagellaten *Phaeocystis pouchetii* var også vanlig. Hvilke arter som var dominerende under våroppblomstringen varierte mellom stasjonene. I sommermånedene var kiselalgene *Dactyosolen fragilissimus* og *Cerataulina pelagica* fremtredene på mange stasjoner. Store *Tripos*-arter var vanlig på flere av stasjonene på sensommeren og høsten i forholdsvis lave celletall, men fordi disse cellene er så store (i forhold til annet planteplankton) utgjør de ofte en betydelig del av planteplanktonbiomassen (beregnet cellekarbon). Utviklingen av planteplanktonet over året kan variere en del mellom de ulike stasjonene, og det som er observert i 2019 regnes som innenfor normalen for alle stasjonene både når det gjelder mengden av planteplankton og suksesjon av arter gjennom året.

VR31 Tilremsfjorden

I Tilremsfjorden ble det målt lave klorofyll-a verdier og celletall gjennom hele 2019 med en moderat økning fra tidlig i april til begynnelsen av juni. Klorofyll-a fluorescens verdiene på et FerryBox-transekt litt lenger vest viser at det var en våroppblomstring i månedsskiftet mars/april som det ordinære programmet ikke fanget opp. Det er interessant og se den horisontale variasjonen langs FerryBox-transektet (Figur 5), som viser nytten med FerryBox målingene for å bestemme representativiteten til de ordinære stasjonene. Den nordlige delen av transektet ligger mer i vannmassen nedstrøms enn Tilremsfjorden og kan være mer påvirket enn syd for VT31. Kiselalgene var som mest tallrike i juni og da særlig *Chaetoceros spp.* og *Skeletonema spp.* Utover sommeren og høsten økte bestanden av fureflagellater og i midten av juni var det mye *Prorocentrum cordatum*, mens det var en del atekate fureflagellater og *Tripos*-arter i juli- og august-prøvene. I oktober var det en forekomst av atekate fureflagellater. Gjennom året var planteplankton i gruppen andre flagellater og monader (vanligvis ubestemte flagellater og monader) ofte svært tallrike, spesielt i august og oktober. I mars og april var det relativt mye av svepeflagellaten *Phaeocystis pouchetii* som er en vanlig våralge langs norskekysten og i juni og august kalkflagellaten *Emiliania huxleyi* som ofte kan være tallrik om sommeren. (Figur 4 og Figur 5)



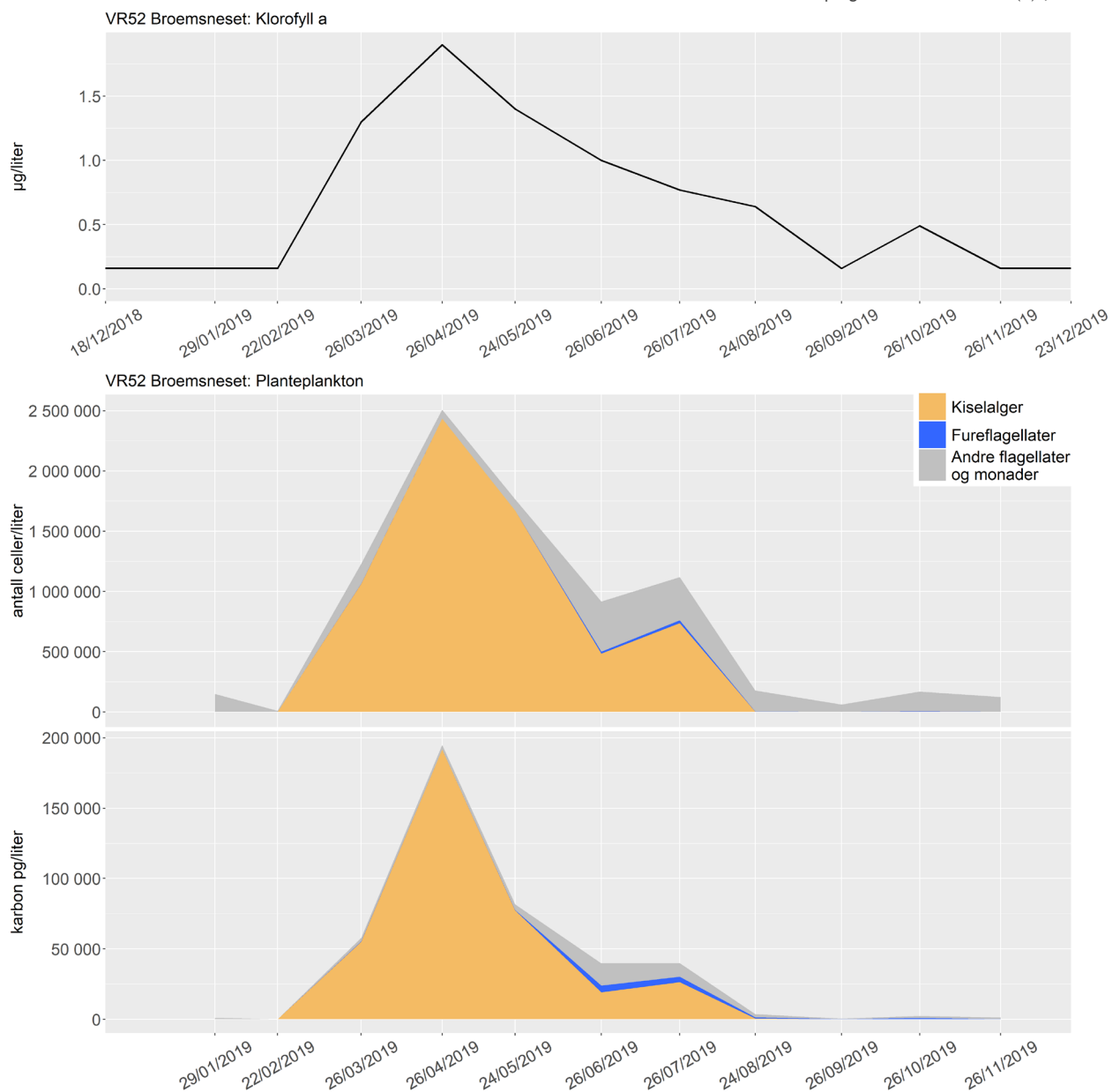
Figur 4. VR31 Tilremsfjorden, 5 m dyp. Utvikling av klorofyll-a over tid (øverst), antall celler (i midten) og beregnet mengde karbon (nederst). Planktonet er inndelt i tre hovedgrupper; kiselalger (oransje), fureflagellater (blå) og andre flagellater og monader (grå).



Figur 5. Klorofyll-a fluorescens fra FerryBox, januar -oktober 2019 ved Tilremsfjorden (VT22), breddegrad 65,60°N. Dette FerryBox transektet ligger noe lenger vest (12,05°Ø) enn selve stasjon VT31 (12,23°Ø).

VR52 Broemsneset

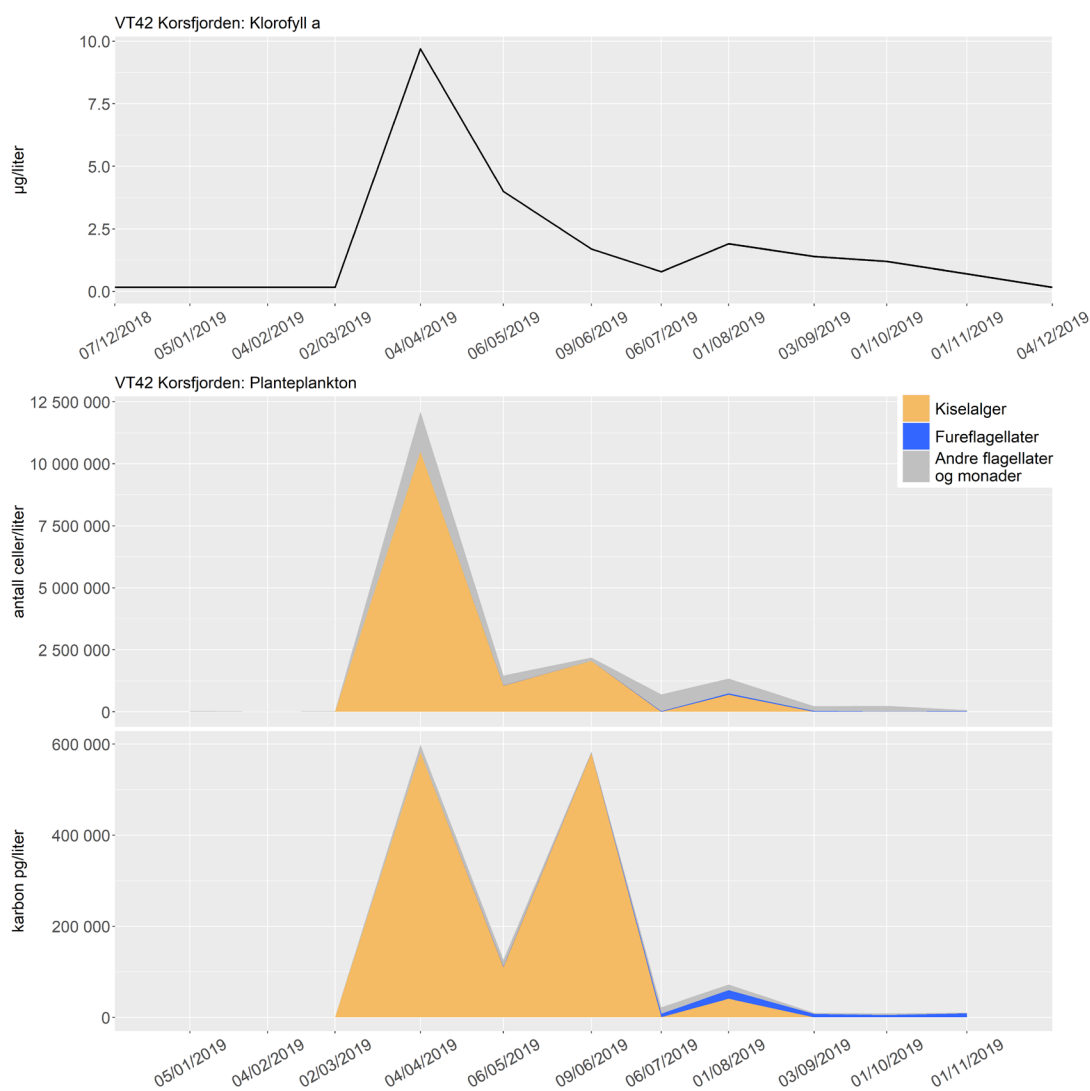
Årets høyeste klorofyll-a og planteplankton-verdier ble målt i april i 2019, men økningen startet i slutten av mars. Fra mars til juli var det kiselalgeslekten *Skeletonema* som dominerte planktonprøvene. I april førte forekomsten av kiselalgen *Thalassiosira gravida* i tillegg til høye karbonverdier. Juni- og juli-prøvene var karakterisert av ubestemte flagellater og monader samt atekate fureflagellater og *Tripos*-arter (i juni). Kalkflagellaten *Emiliana huxleyi* dominerte planktonprøven i august. Det var lite alger om høsten, men med en liten økning i oktober hvor ubestemte flagellater og monader dominerte i tillegg til en liten økning i atekate fureflagellater og *Tripos furca* (Figur 6).



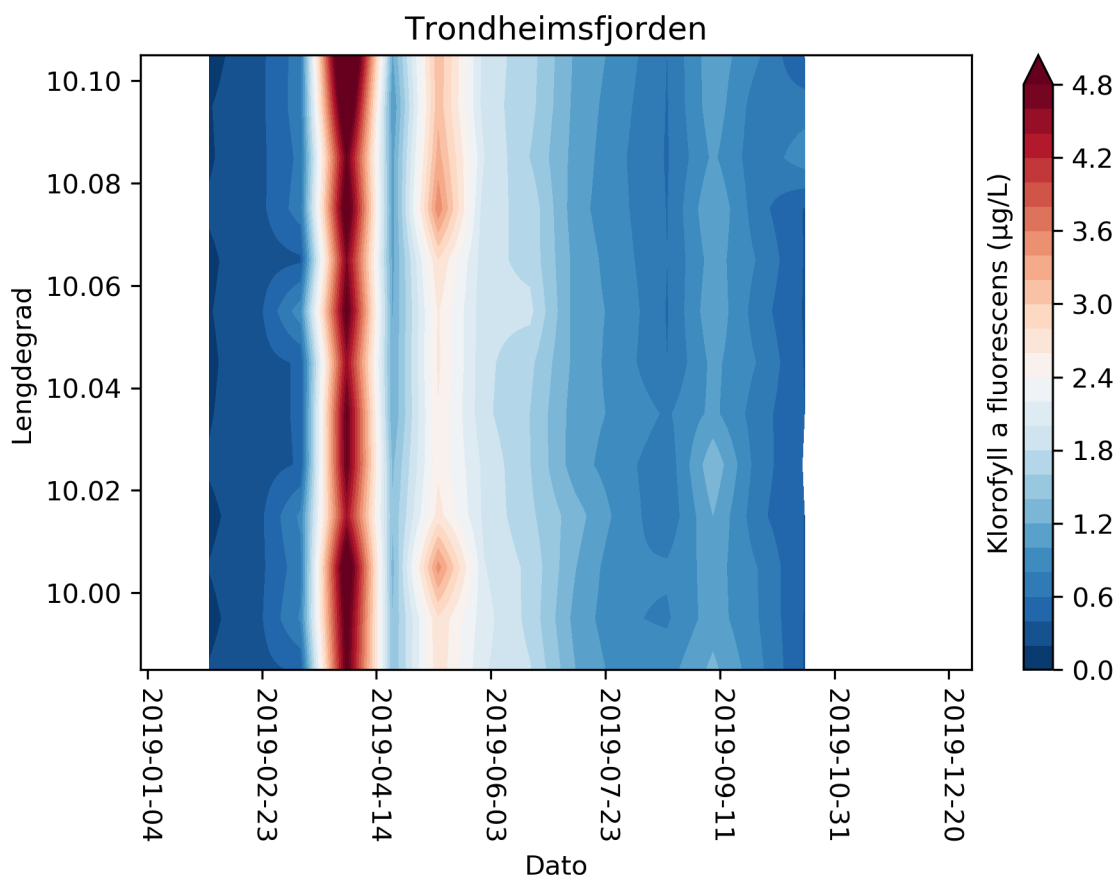
Figur 6. VR52 Broemsneset. 5 m dyp. Utvikling av klorofyll-a over tid (øverst), antall celler (i midten) og beregnet mengde karbon (nederst). Planktonet er inndelt i tre hovedgrupper; kiselalger (oransje), fureflagellater (blå) og andre flagellater og monader (grå).

VT42 Korsfjorden

Det ble registrert lite planteplankton i 2019 fram til april da årets klorofyll-a topp ble målt, men FerryBox-målinger ute i Trondheimsfjorden indikerte at våroppblomstringen startet allerede i siste del av mars. Her var det 1 måned mellom prøvetagningene, så blomstringstoppen kan ha vært imellom disse prøvetagningene. Våroppblomstringen var dominert av kiselalger som *Skeletonema spp.*, *Chaetoceros*-arter og særlig *C. socialis* forekom i store mengder sammen med svepeflagellaten *Phaeocystis pouchetii*. Mengden kiselalger sank i mai mens det var en liten økning av ubestemte flagellater og monader. I juni var det en forekomst av kiselalgene *Cerataulina pelagica* og *Dactyliosolen fragilissimus*, dette var store celler som gav en betydelig økning i karbonverdiene, selv om antallet celler var relativt lite. I juli var det lite alger, men i august økte algemengden igjen og det var en forekomst av *Dactyliosolen fragilissimus* og *Skeletonema spp.* I august økte mengden fureflagellater, og da spesielt *Tripos*-artene og atekate fureflagellater. I september, oktober og november var det beskjedne forekomster av fureflagellater samt små, ubestemte flagellater og monader. Kalkflagellaten *Emiliana huxleyi* var tilstede i lave antall fra juli til september. (Figur 7 og Figur 8).



Figur 7. VT42 Korsfjorden, 5 m dyp. Utvikling av klorofyll-a over tid (øverst), antall celler (i midten) og beregnet mengde karbon (nederst). Planktonet er inndelt i tre hovedgrupper; kiselalger (oransje), fureflagellater (blå) og andre flagellater og monader (grå).



Figur 8. Klorofyll-a fluorescens fra FerryBox januar - oktober 2019 i Trondheimsfjorden utenfor Korsfjordens munning.

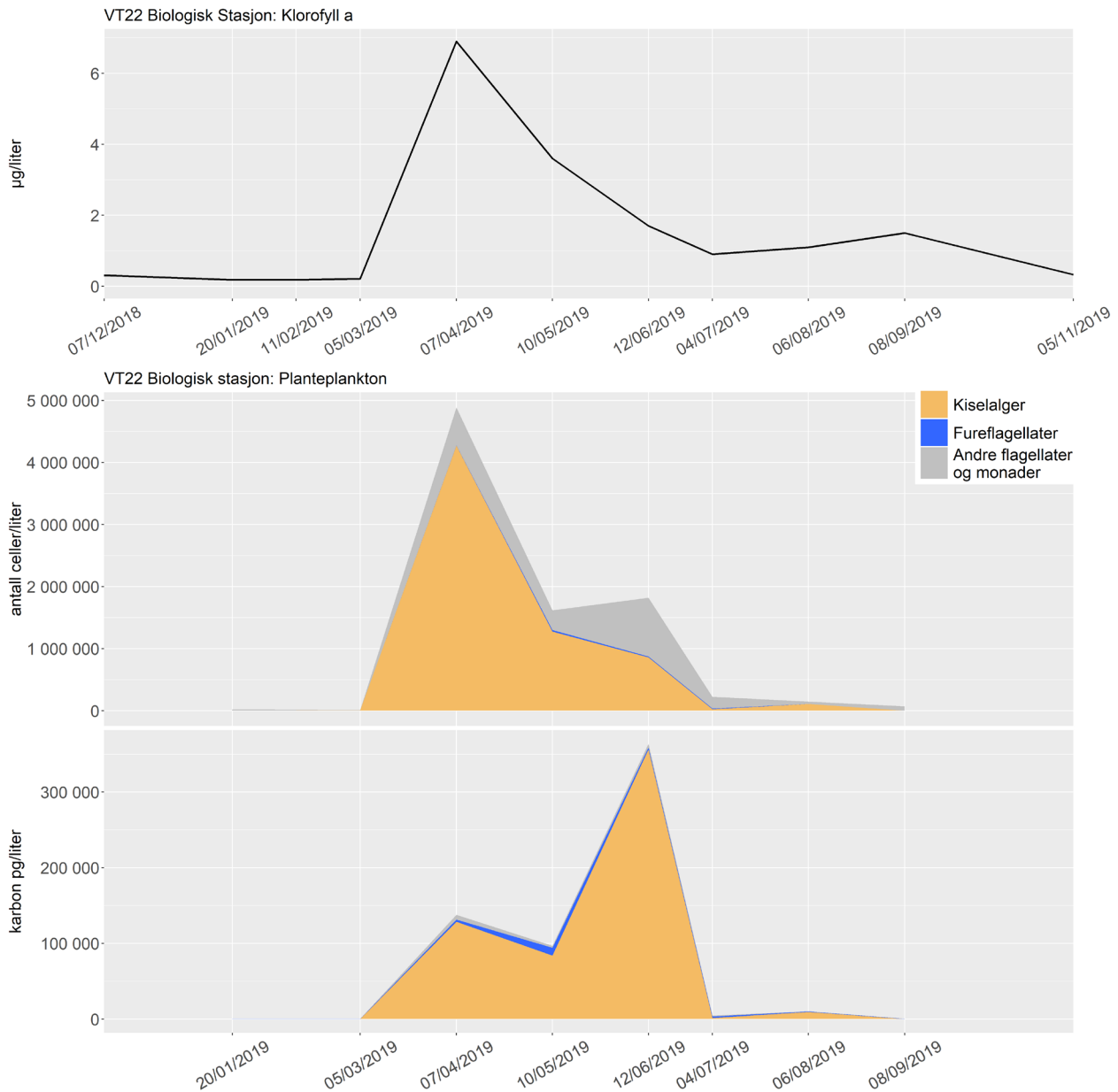
5.3.4 FerryBox

Det var relativt lave klorofyll-a fluorescens verdier i januar og februar (målt på 5 m av NIVA's FerryBox system om bord på hurtigruten M/S Trollfjord). De høyeste klorofyll-a fluorescens verdier ble målt i mars/april på alle fire FerryBox stasjoner som da utgjorde våroppblomstringen, men det kan tyde på at det er en svak forsinkelse utover i fjorden. Resten av året ble det målt lave og moderate klorofyll-a verdier. Geografisk posisjon for FerryBox-stasjoner er gitt i Figur 1 og Tabell 4.

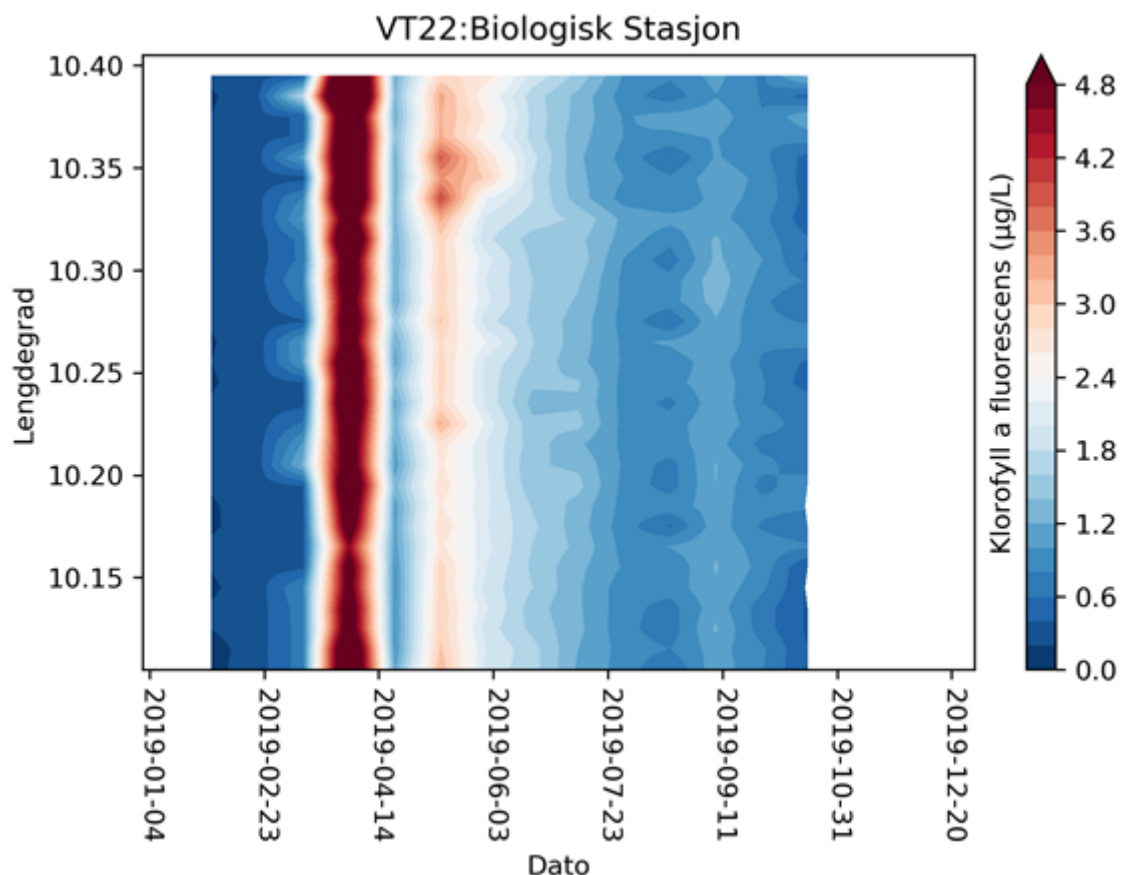
Trondheimsfjorden

VT22 Biologisk stasjon

Våroppblomstringen fant sted i mars/april i 2019, med høye klorofyll-a verdier og celletall for planteplankton. Kiselalgene dominerte med *Skeletonema* spp. samt *Thalassiosira* og *Chaetoceros*-arter, spesielt *C. debilis*. I tillegg var det en del av svepeflagellaten cf. *Phaeocystis*. I mai var det fortsatt mange forskjellige kiselalger i prøven, spesielt av slektene *Chaetoceros* og *Skeletonema* samt artene *Cerataulina pelagica* og *Dactyliosolen fragilissimus*. I tillegg økte forekomsten av til dels store fureflagellater som bidro til økte karbonverdier, med blant annet artene *Prorocentrum cordatum* og *Protoperdinium depressum*, samt ubestemte tekate og atekate fureflagellater. Årets karbontopp var i juni, der store celler av kiselalgene *Cerataulina pelagica* og *Dactyliosolen fragilissimus* var tallrike og bidro med mye karbon i tillegg til ubestemte flagellater og svelgflagellater som er små og bidro med mye mindre. Fra og med juli var det lite alger. I juli var det noe fureflagellater av typen atekate fureflagellater og i august var det en liten forekomst av slekten *Skeletonema* (Figur 9 og Figur 10)



Figur 9. VT22 Biologisk Stasjon, 5 m dyp. Utvikling av klorofyll-a over tid (øverst), antall celler (i midten) og beregnet mengde karbon (nederst). Planktonet er inndelt i tre hovedgrupper; kiselalger (oransje), fureflagellater (blå) og andre flagellater og monader (grå).

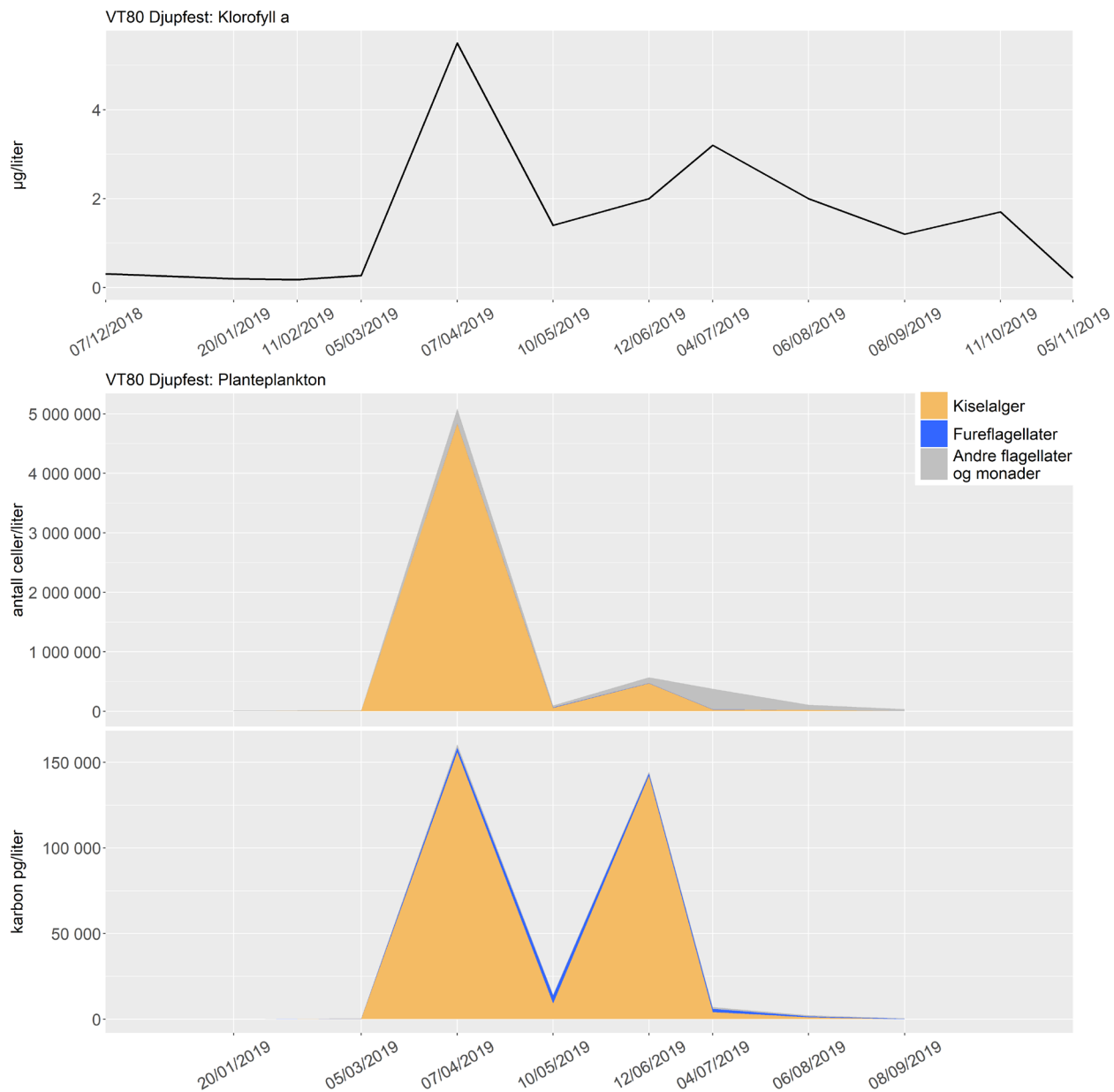


Figur 10. Klorofyll-a fluorescens fra FerryBox, januar-oktober 2019 ved VT22 Biologisk stasjon, 10,30°Ø.

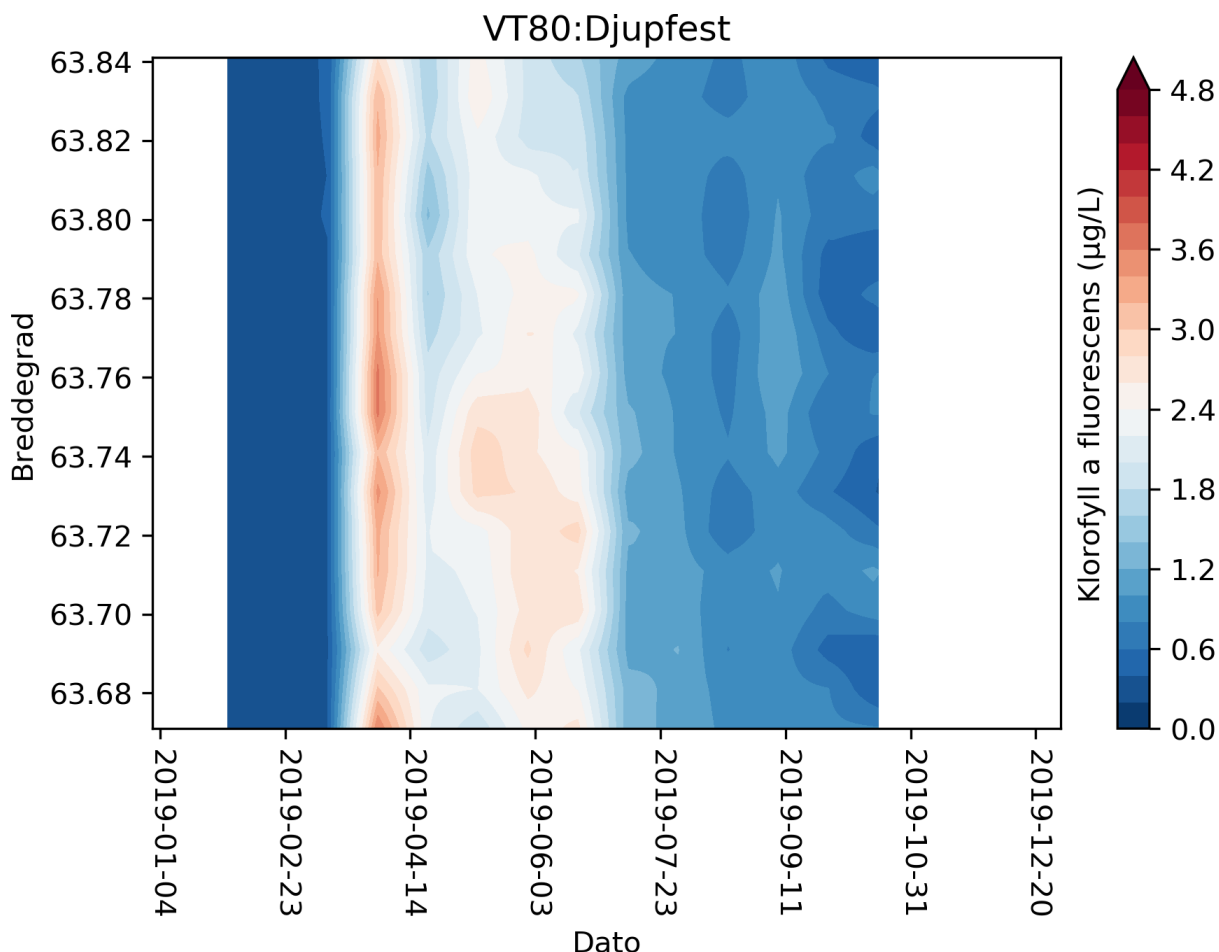
Ytre Trondheimsfjorden

VT80 Djupfest

Til og med mars 2019 var det lite planteplankton i prøvene. De høyeste klorofyll-a verdiene samt celledannet og beregnet karbon ble registrert i april under våroppblomstringen (Figur 11 og Figur 12). Da var det store forekomster av kiselalgeslektene *Chaetoceros* (spesielt *C. debilis*), *Skeletonema* og *Thalassiosira*. I tillegg var det en del av svepeflagellaten *Phaeocystis*. I mai var det lite alger. I juni var det en forekomst av store kiselalger som *Dactyliosolen fragilissimus* og *Guinardia delicatula* som ga utslag i høye karbonverdier. Fra og med juli var det lite alger. I juli var det en del av ubestemte flagellater og monader, kalflagellater som *Emiliania huxleyi* og kiselflagellater som *Pseudopedinella* spp., men fordi de er så små var det lite klorofyll-a og cellekarbon (Figur 11 og Figur 12). Klorofyll-a fluorescens plottet kan tyde på at våroppblomstringen var noe senere her enn lenger inn i fjorden. Figur 12 viser også at i juni var det igjen en svak økning i klorofyll-a fluorescens med de høyeste verdiene syd for stasjonen nærmere Trondheimsfjorden og stasjon Valset. Plankton plottet i Figur 11 bekrefter også dette at det nok var en sekundær blomstring i juni (Figur 11 og Figur 12).



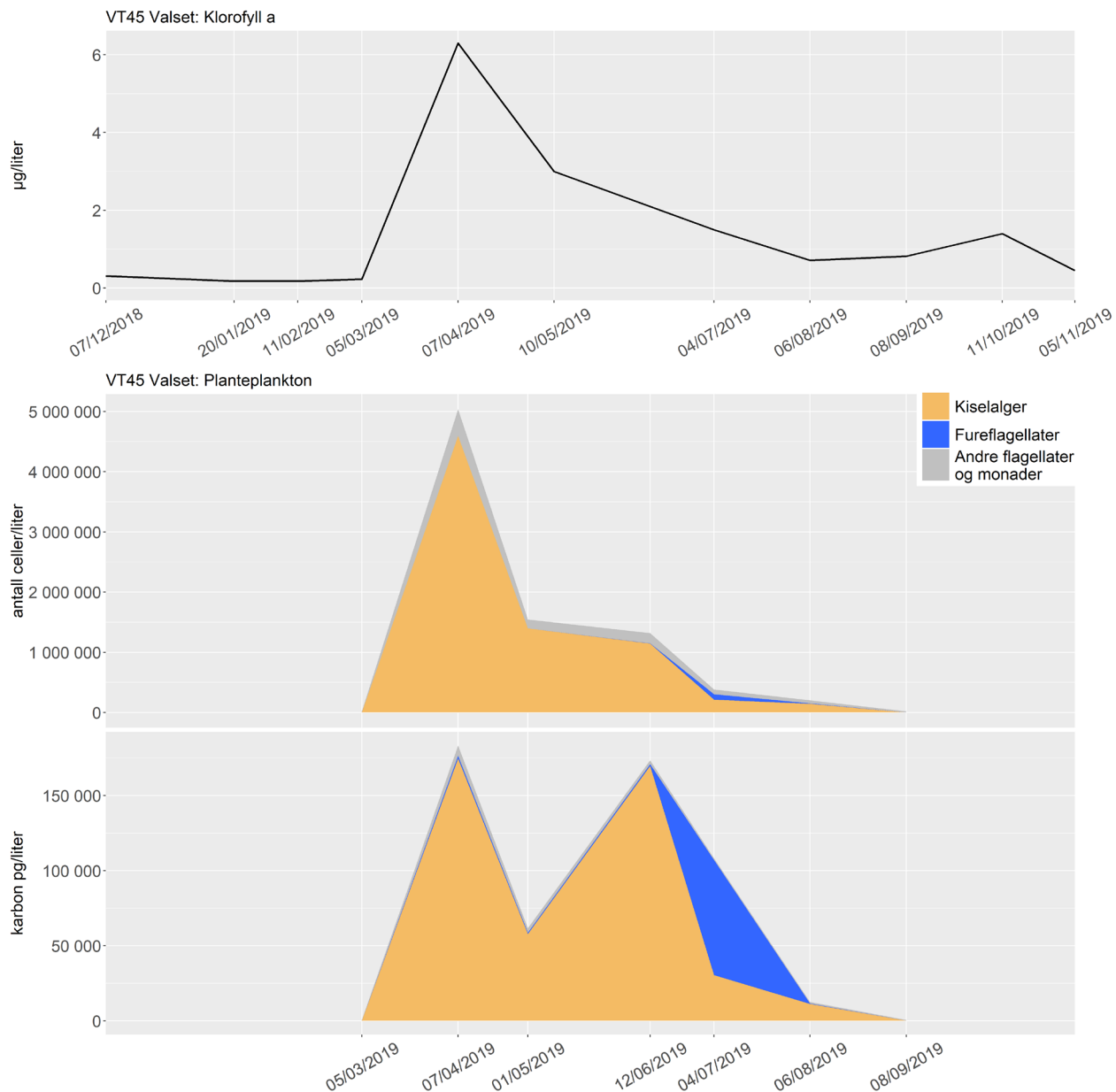
Figur 11. VT80 Djupfest, 5 m dyp. Utvikling av klorofyll-a over tid (øverst), antall celler (i midten) og beregnet mengde karbon (nederst). Planktonet er inndelt i tre hovedgrupper; kiselalger (oransje), fureflagellater (blå) og andre flagellater og monader (grå).



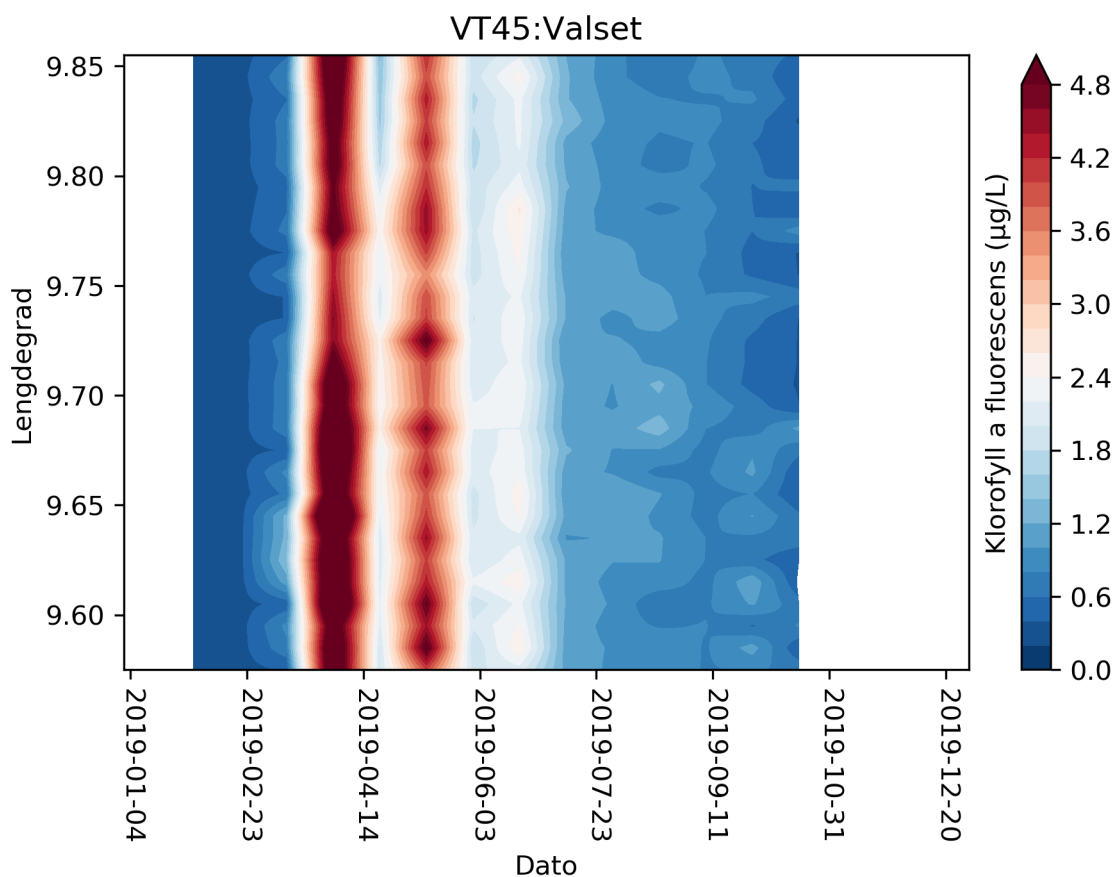
Figur 12. Klorofyll-a fluorescens fra FerryBox, januar - oktober 2019 ved VT80 Djupfest, 63,76°N.

VT45 Valset

I 2019 var det lave klorofyll-a verdier fram til våroppblomstringen mars/april da det var det høye verdier og mye planteplankton. Kiselalgene dominerte i prøvene med *Chaetoceros*, *Skeletonema* og *Thalassiosira*-arter, men det var også forekomster av svepeflagellaten *Phaeocystis* sp. og ubestemte svelgflagellater. I mai-prøven var det fremdeles mye av *Chaetoceros* og *Skeletonema* samtidig med forekomster av *Cerataulina pelagica* og *Dactyliosolen fragilissimus* samt ubestemte flagellater og monader, men mengden alger sank. I slutten av mai var det en klorofyll-a fluorescens topp (Figur 14) som det ordinære programmet ikke fanget opp gjennom de månedlige prøvetakingene (Figur 13). De store kiselalgene *Cerataulina pelagica*, *Dactyliosolen fragilissimus* og *Guinardia delicatula* førte til høye karbonverdier i juni, men mengden kiselalger sank betraktelig utover sommeren og høsten. I juli var det fureflagellatene, og da spesielt *Scrippsiella*-gruppen, *Dinophysis* og *Tripos*-arter og ubestemte tekate fureflagellater som bidro til høye karbonverdier. (Figur 13 og Figur 14)



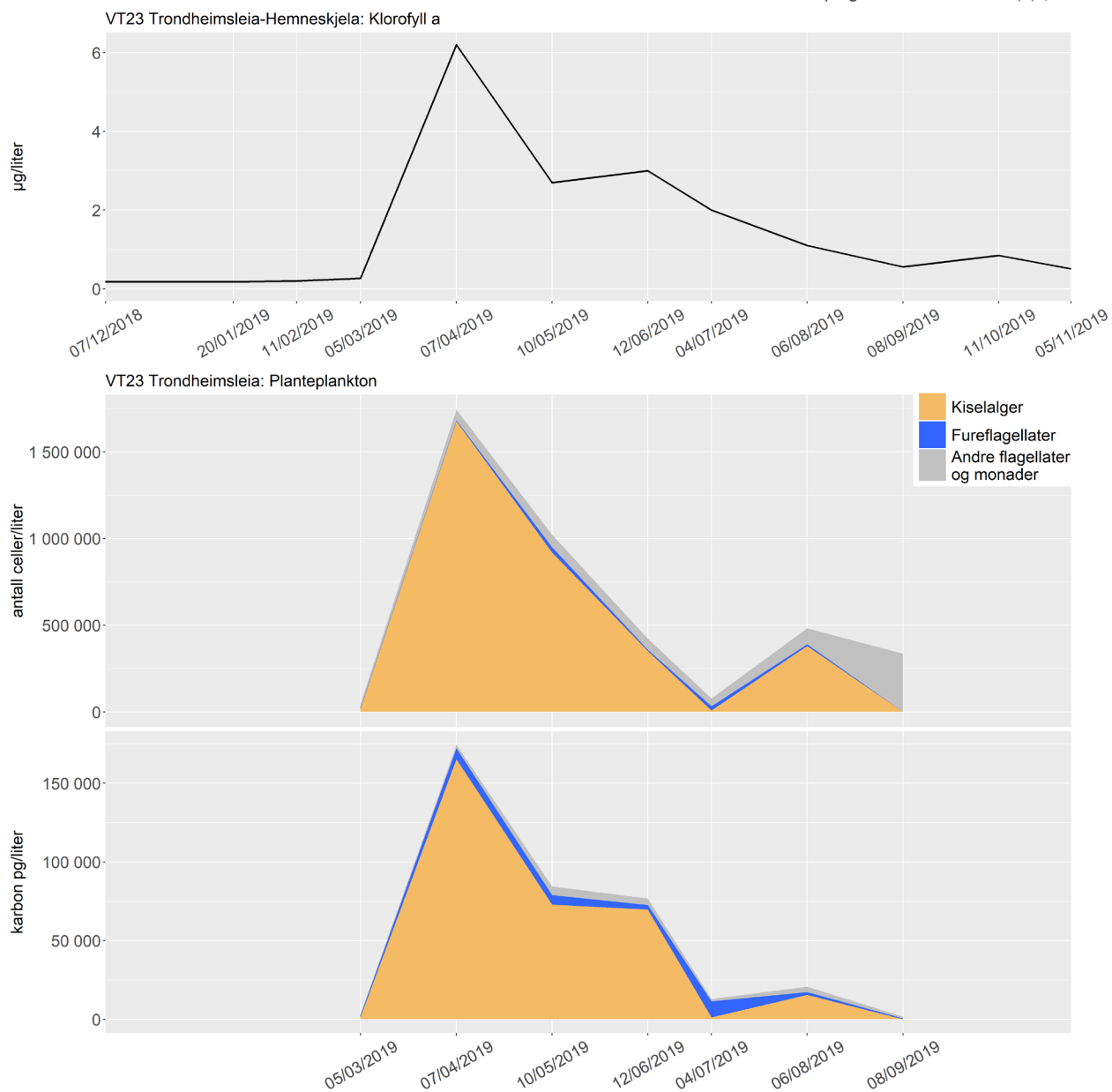
Figur 13. VT45 Valset, 5 m dyp. Utvikling av klorofyll-a over tid (øverst), antall celler (i midten) og beregnet mengde karbon (nederst). Planktonet er inndelt i tre hovedgrupper; kiselalger (oransje), fureflagellater (blå) og andre flagellater og monader (grå).



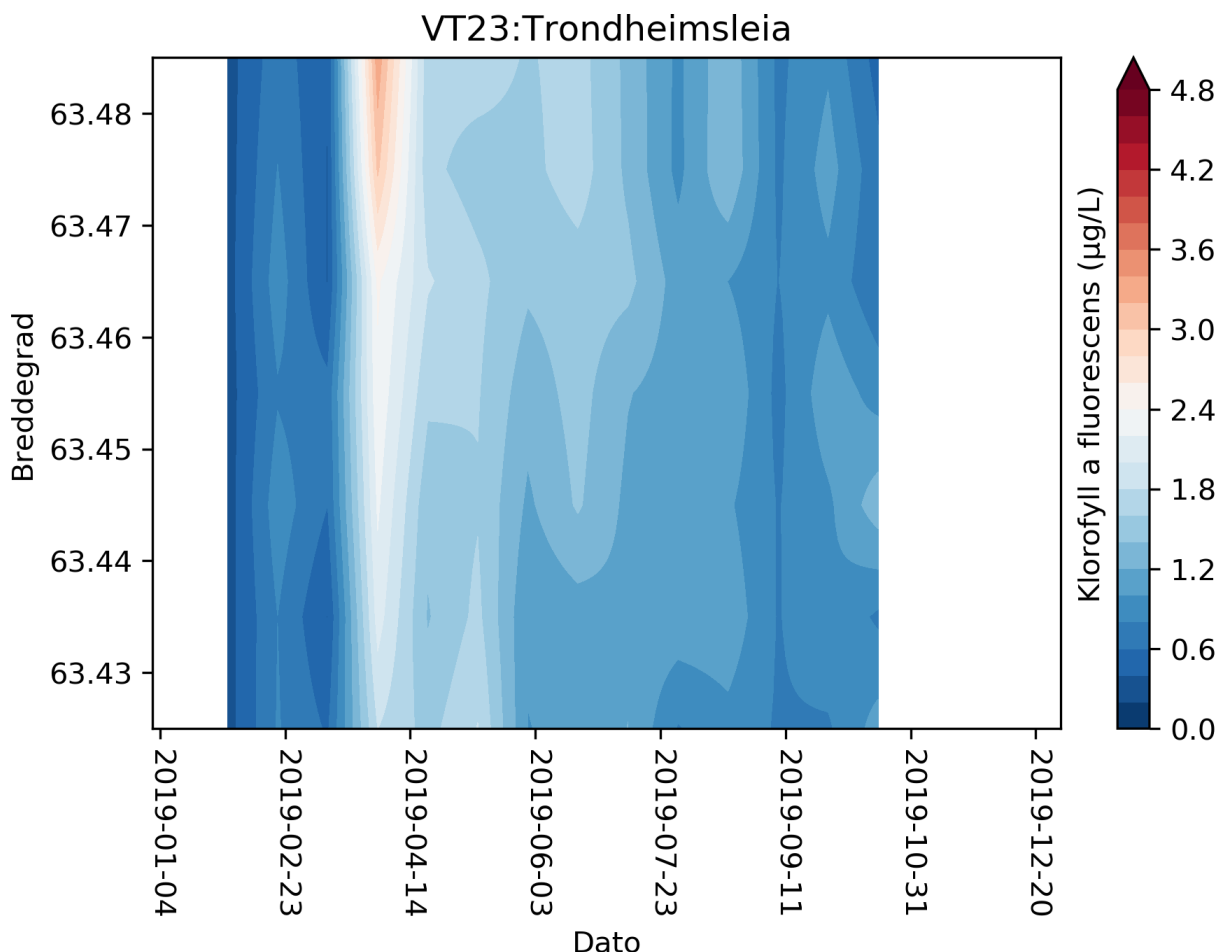
Figur 14. Klorofyll-a fluorescens fra FerryBox, januar - oktober 2019 ved VT45 Valset, 9,77 °Ø.

VT23 Trondheimsleia

De høye klorofyll-a og klorofyll-a fluorescens verdiene samt den store forekomsten av kiselalger viser at våroppblomstringen fant sted i første del av april i 2019. Den bestod av *Chaetoceros* og *Thalassiosira*-arter, *Skeletonema* spp. og cf. *Navicula vanhoeffenii*. Samtidig var det også en beskjeden forekomst av flagellater og atekate fureflagellater. I begynnelsen av mai var det en andre klorofyll-a fluorescens topp (Figur 14) som ikke ble fanget opp av prøvetagningen. Mengden kiselalger sank i mai og juni og kiselalgene *Dactyliosolen fragilissimus*, *Guinardia delicatula* og *Leptocylindrus danicus* som er vanlige om sommeren ble framtrædende. I juli er det lite alger, men med en liten forekomst av atekate og tekate fureflagellater. Antall algeceller avtok videre i juni og juli, men i juni var det fortsatt store mengder av kiselalgene *Dactyliosolen fragilissimus* og *Guinardia delicatula*. I juli derimot var det lite kiselalger, men en beskjeden forekomst av ubestemte atekate og tekate fureflagellater. I august var det en økning i kiselalger blant andre *Skeletonema* spp. I september var det en forekomst av små, ubestemte flagellater og monader og kalkflagellaten *Emiliana huxleyi* (Figur 15 og Figur 16). Figur 16 viser også en gradient i Trondheimsleia med noe høyere klorofyll-a fluorescens verdier under våroppblomstringen nord for stasjonen (Figur 15 og Figur 16) nærmere utløpet fra Trondheimsfjorden.



Figur 15. VT23 Trondheimsleia, 5 m dyp. Utvikling av klorofyll-a over tid (øverst), antall celler (i midten) og beregnet mengde karbon (nederst). Planktonet er inndelt i tre hovedgrupper; kiselalger (oransje), fureflagellater (blå) og andre flagellater og monader (grå).



Figur 16. Klorofyll-a fluorescens fra FerryBox, januar-oktober 2019 ved VT23 Trondheimsleia, 63.46°N.

6. Støtteparametere

De fysiske- kjemiske kvalitetselementene beskriver mye av miljø- og vekstvilkårene for marin flora og fauna. De kalles støtteparametere men representerer egentlig rammene for å forklare tilstand og eventuelle påviste endringer i de biologiske kvalitetselementene. De kan også gi viktig informasjon i seg selv med hensyn til forurensningsepisoder, sesongvariasjon og grad av organisk belastning og evt. midlertidig oksygenvinn i bunnvannet. Disse dataene benyttes først og fremst for å beskrive området med henblikk på temperaturutvikling, fordeling og sjikting av sjøvannet.

I klassifiseringssystemet benyttes konsentrasjonen av næringssaltene fosfor og nitrogen, samt oksygen og siktdyp. Disse parameterne kan benyttes til tilstandsvurdering av miljøforholdene basert på klassifiseringssystem gitt i Veileder 02:2018. Sammensatte kjemiske data innenfor tidsavgrensede perioder kan si noe om eutrofitilstanden i et område. Innen støtteparametere er også oksygenkonsentrasjon i bunnvannet inkludert. Oksygenmengden kan gi informasjon om organisk belastning og oksygenforbruk, og brukes også for å tolke tilstanden på bløtbunn.

Støtteparameterne kobles ofte sammen med data for lokale tilførsler av organisk stoff og topografisk informasjon om området, der grunne terskler og vannets oppholdstid vil ha stor betydning. Siktdyp er en sammensatt parameter som gir informasjon om vannets klarhet som påvirkes av faktorer som planteplanktonproduksjon og partikkelfordeling i vannet. Redusert klarhet i vannet kan påvirke negativt organismer som er avhengig av lys for å vokse.

Tilstandsklasse til støtteparameterne og utslagsgivende parameter for stasjonene VR31 Tilremsfjorden, VR52 Broemsneset og VT42 Korsfjorden samt fire FerryBox stasjoner er vist i Tabell 7. Samlet tilstand basert på støtteparameterne er «God» for alle stasjonene med 2019 data inkludert. Fullstendige data for støtteparameterne er gitt i Tabell 19 til Tabell 25 Vedlegg. Klassegrensene er gitt i Tabell 17 og Tabell 18 i Vedlegg.

Tabell 7. Samlet tilstandsvurdering basert på støtteparameterne innhentet i vinter-, sommer- og høstperioden. Dårligste parameter vil være utslagsgivende. Parameter som er utslagsgivende for de ulike vannforekomstene er gitt. Data for perioden 2014-2019 er benyttet for stasjon VR31 Tilremsfjorden og for 2013-2019 for stasjon VT42 Korsfjorden. Stasjoner merket med * er fra Ferry-box programmet.

Stasjonsnummer og navn	År	Tilstandsklasse	Utslagsgivende parameter	Tilstandsklasser
VR31 Tilremsfjorden	2014-2019	0,74	TotP, PO ₄	
VR52 Broemsneset	2017-2019	0,80	Siktdyp	
VT42 Korsfjorden	2013-2019	0,74	Tot-P	
VT80* Djupfest	2017-2019	0,74	TotP, PO ₄	
VT23* Trondheimsleia	2017-2019	0,74	TotP, PO ₄	
VT45* Valset	2017-2019	0,78	TotP, PO ₄ , NO ₃	
VT22* Biologisk stasjon	2017-2019	0,78	TotP, PO ₄ , NO ₃	

6.1 Næringsalter

6.1.1 Klassegrenser

Næringsalter er målt gjennom hele året, men klassifiseringen baseres kun på vinter- og sommerkonsentrasjoner, hvor vinterkonsentrasjonene skal gi informasjon om overkonsentrasjoner utover naturlig konsentrasjon (dvs. før planteplanktonets vekst har påvirket næringssaltene), mens sommerkonsentrasjoner kan gi mer informasjon om tilførsler fra avrenning eller utslipp. Også for næringsalter skal tilstanden bedømmes etter minimum tre års datainnsamling. Klassegrensene for de støtteparameterne som inngår i klassifiseringen, er vist i Tabell 17 og Tabell 18 i Vedlegg.

6.1.2 Klassifiserte resultater

Klassifiserte resultater for næringssaltene for 2019 er vist i Tabell 8 og Tabell 9 for henholdsvis vinterperioden (desember - februar) og sommerperioden (juni - august). Verdier for silikat er også oppgitt for de tre faste stasjonene selv om denne parameteren ikke inngår i klassifiseringen. Stasjon VR52 Broemsnes og FerryBox stasjoner har nå en treårig dataserie (2017-2019) og tilfredstiller dermed kravene i veilederen til å foreta en gyldig tilstandsklassifisering (Veileder 02:2018).

Når det gjelder nitrogen er verdiene generelt svært lave på sommeren. Eneste unntaket her er VT42 hvor det ble målt litt høye sommerverdier i 2019. I Trondheimsfjorden, har alle stasjoner bortsett fra VT23,

også litt høyere nitrogenverdier på vinteren. Fosforverdiene var generelt i en lavere tilstandsklasse enn for nitrogen. VT42 tilstandsklassifiseres som «moderat» i vinterperioden, mens VT80 og VT23 viser tilstandsklasse «moderat» i sommerperioden. Generelt er det lavest næringssaltverdier på stasjon VR31 og VR52, også betydelig lavere mengde klorofyll-a blir målt ved disse stasjonene (se Tabell 6).

Tabell 8. Klassifisering av miljøtilstand for kjemiske støtteparametere basert på vinterverdier ($\mu\text{g/l}$).

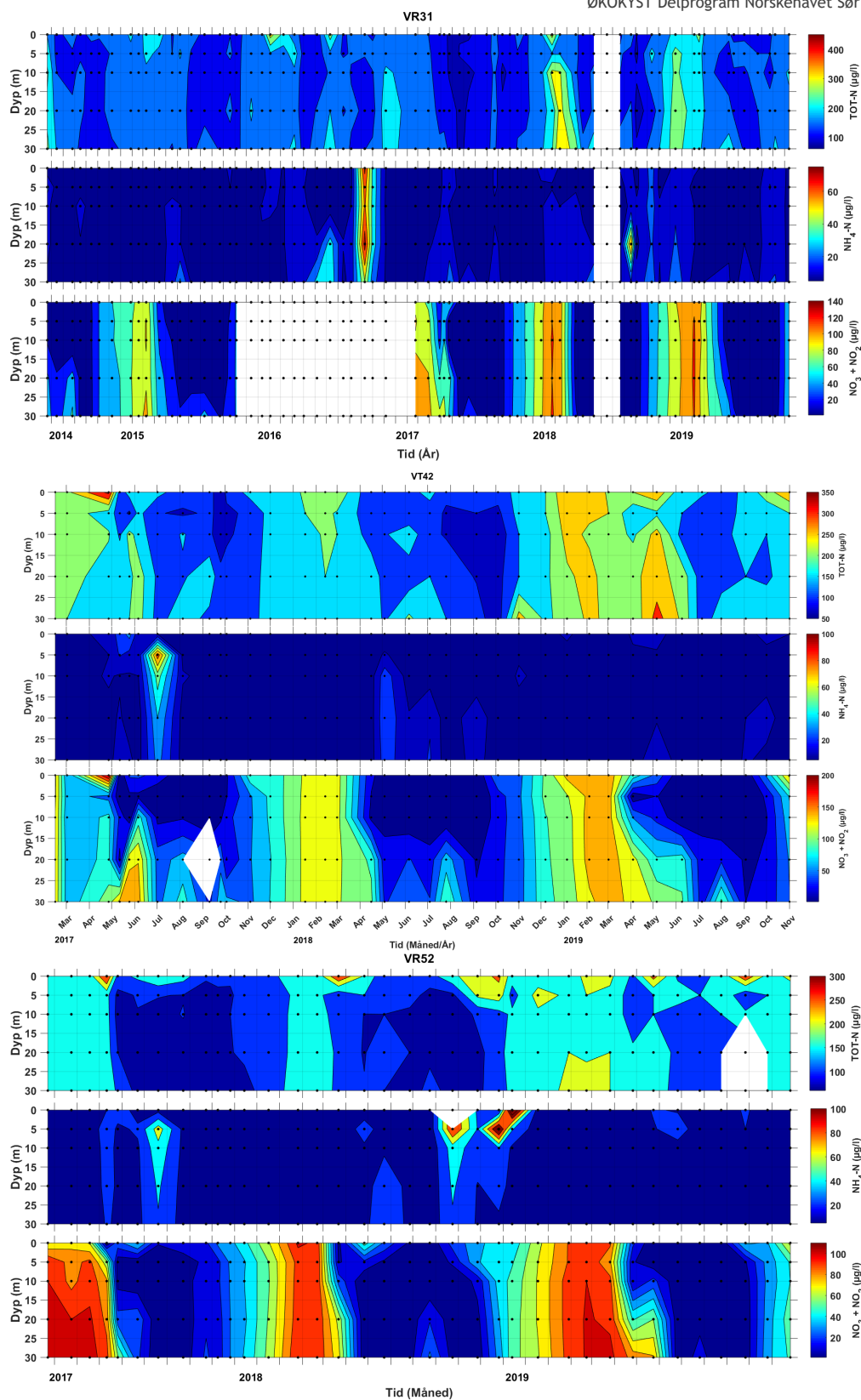
Stasjonsnummer og navn	Klassifisering vinterverdier (des - feb) konsentrasjoner i $\mu\text{g/l}$							Tilstands-klasser
	År	Fosfat	Tot P	Nitrat	Ammonium	Tot N	Si	
VR31 Tilremsfjorden	2014-2019	13,80	20,47	84,35	8,12	192,63	223	I. Svært god
VR52 Broemsneset	2017-2019	14,24	20,00	86,67	6,52	173,52	332	II. God
VT42 Korsfjorden	2013-2019	16,87	28,06	113,94	7,81	195,56	349	III. Moderat
VT80 Djupfest	2017-2019	17,57	24,29	98,86	7,97	195	283	IV. Dårlig
VT23 Trondheimsleia	2017-2019	15	21,57	79	11,57	273,57	247	V. Svært dårlig
VT45 Valset	2017-2019	18,43	24,29	110,57	8,07	208,57	380	
VT22 Biologisk stasjon	2017-2019	18	24,43	115,43	9,29	216,43	487	

Tabell 9. Klassifisering av miljøtilstand for kjemiske støtteparametere basert på sommerverdier ($\mu\text{g/l}$).

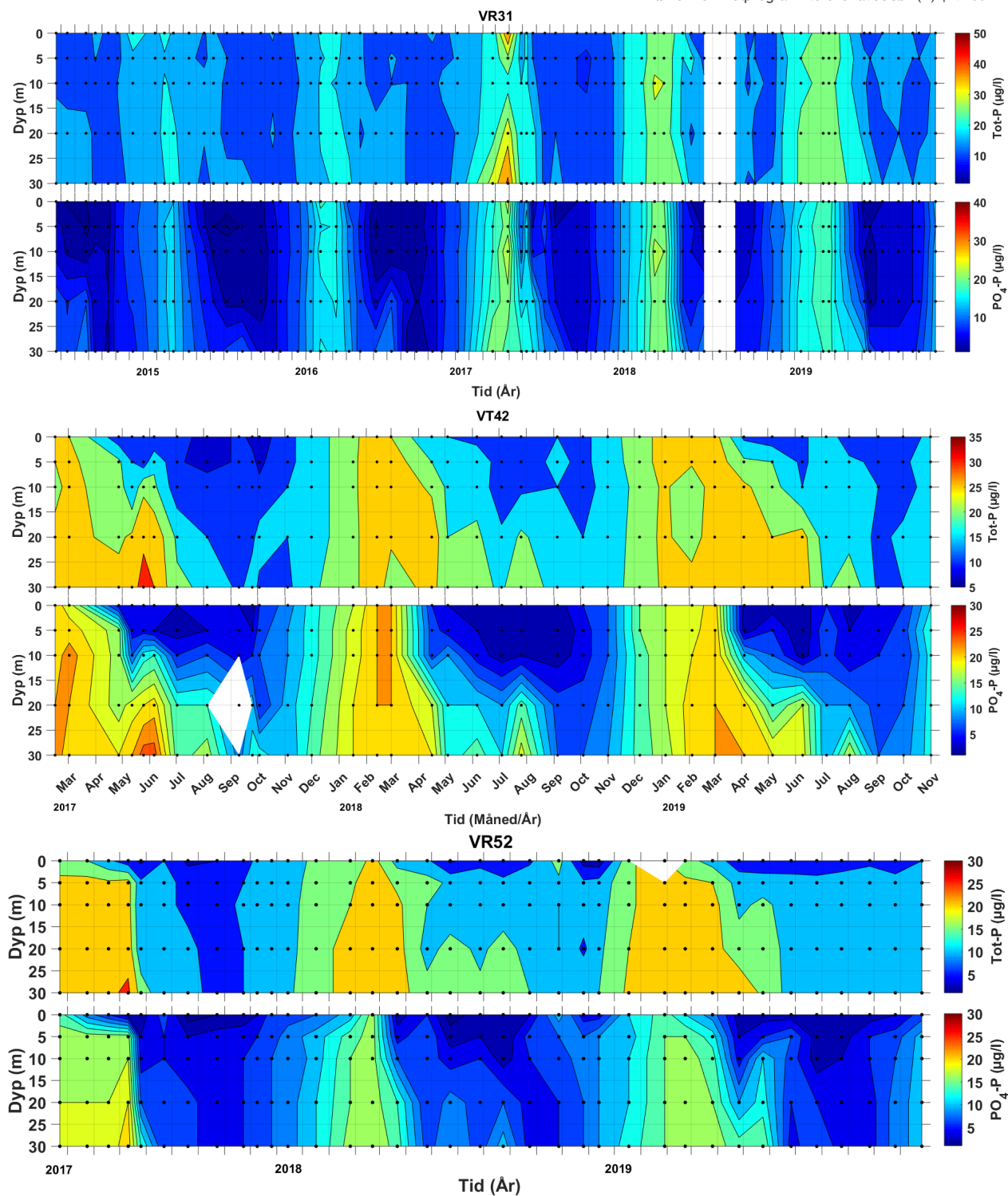
Stasjonsnummer og navn	Klassifisering sommerverdier (juni-aug.) konsentrasjoner i $\mu\text{g/l}$							Tilstands-klasser
	År	Fosfat	Tot P	Nitrat	Ammonium	Tot N	Si	
VR31 Tilremsfjorden	2014-2019	3,55	13,77	2,82	6,29	148,44	49	I. Svært god
VR52 Broemsneset	2017-2019	4,15	10,04	5,78	17,40	128,41	244	II. God
VT42 Korsfjorden	2013-2019	3,86	14,27	13,13	16,89	117,76	162	III. Moderat
VT80 Djupfest	2017-2019	8,88	20,13	5,25	16,13	155,13	252	IV. Dårlig
VT23 Trondheimsleia	2017-2019	7,11	16,78	8,11	11,67	132,44	138	V. Svært dårlig
VT45 Valset	2017-2019	6,44	15	9,11	15	126,89	172	
VT22 Biologisk stasjon	2017-2019	6	14,33	6,56	18,22	145,33	268	

6.1.3 Utvikling over tid

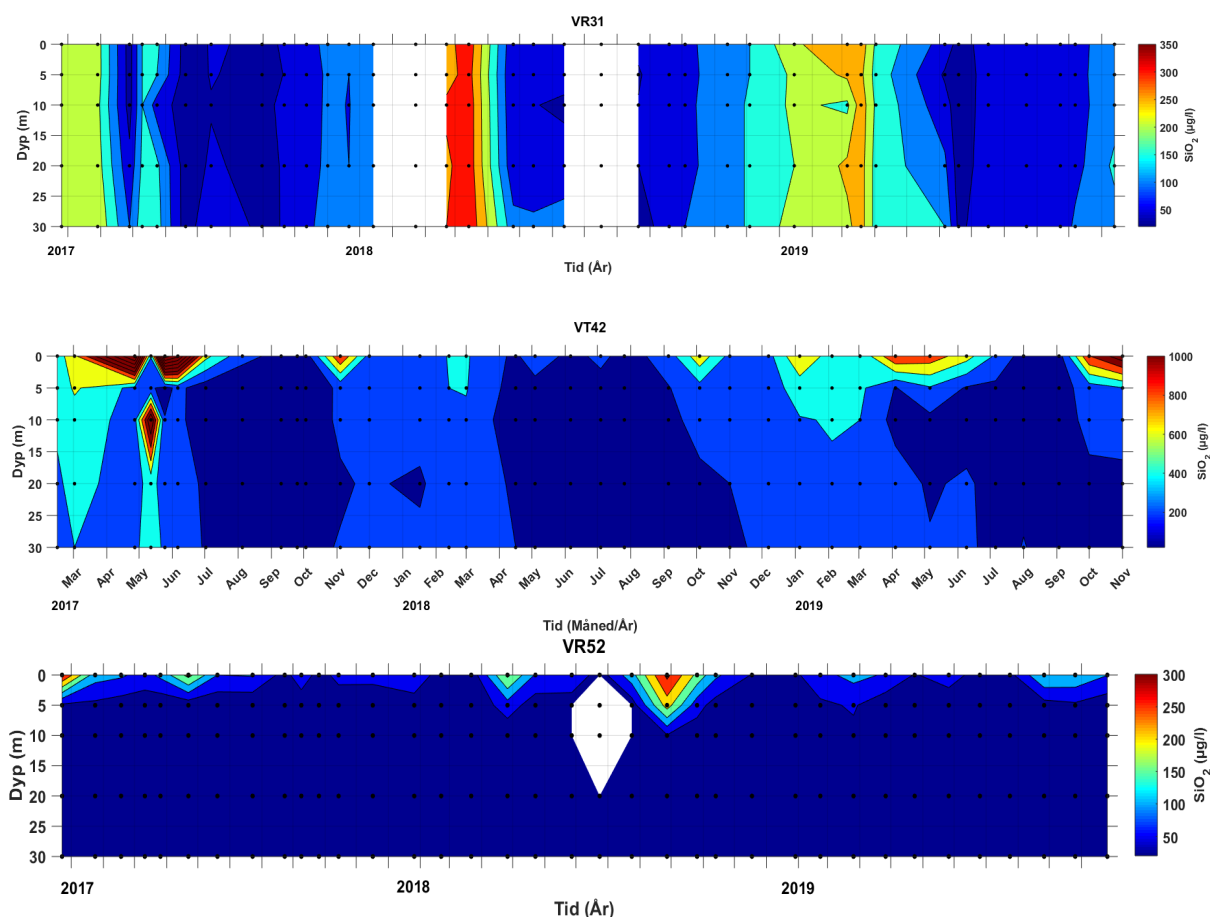
I Figur 17 vises tidsutviklingen av nitrogen på de tre faste stasjonene. På stasjon VR31 er det data fra 2014 til 2019, og på de to andre fra 2017-2019. Dette datagrunnlaget er ikke tilstrekkelig til å avgjøre om det er noen trend, siden det ifølge Veileder 02:2018 kreves tre til seks års data for å få midlet ut naturlig variasjon mellom år. Konturplottet for VR31 antyder at det er en fluks av næringsalter fra dypet og opp mot overflaten. På denne stasjonen er det relativt lave verdier av Tot-N gjennom hele året, mens på stasjon VT42 og VR52 er det episoder av høye verdier i overflaten som nok ikke skyldes oppstrømning av næringsrikt vann fra dypet, men avrenning fra land. Dette er ikke uventet når en ser plassering av stasjonen i forhold til store elveutløp i Figur 3. I Figur 18 vises tidsutviklingen av fosfor på de tre faste stasjonene. Utviklingen på VR52 og VT42 ser relativt lik ut, men VR52 har en del lavere verdier enn VT42. Begge disse stasjonene har generelt høyere verdier enn VR31, som sannsynligvis skyldes at de ligger nærmere store elveutløp (se Figur 3). Figur 19 viser tidsutviklingen av silikat på de tre stasjonene. Dette konturplottet viser tydelig at VT42 og VR52 er mer påvirket av avrenning fra land enn stasjon VR31. VT42 og VR52 har de høyeste konsentrasjonene i de øverste meterne, mens VR31 har relativt lik konsentrasjon fra 0 til 30 m.



Figur 17. Tidsutvikling for Tot-N, ammonium og nitrat i perioden 2017-2019 på de tre faste stasjonene. Noen prøvepunkter er ikke med på grunn av resultatene ikke har kommet gjennom kvalitetssikringen.



Figur 18. Tidsutvikling for Tot-P og fosfat i perioden 2017-2019 på stasjonene VT42 og VR51, og for 2014-2019 for VR31. Prøve fra vannprøvene fra VR31 i juli 2018 gikk tapt og data mangler.



Figur 19. Silikatverdier for de tre stasjonene VR31, VT42 og VR52 i perioden 2017-2019. Noen prøvepunkter er ikke med på grunn av at prøvene har blitt borte i forbindelse med forsendelse, eller at resultatene ikke har kommet gjennom kvalitetssikringen.

6.2 Siktdyp

Siktdyp gir informasjon om vannets klarhet eller gjennomskinnelighet, og er målt gjennom hele året. Sommerperioden juni-august legges til grunn for klassifiseringen. Klassegrensene for siktdyp er angitt i Veileder 02:2018 og vises i Tabell 17 og Tabell 18 i Vedlegg. Også for siktdyp skal klassifiseringen baseres på minimum tre års innsamlede data.

6.2.1 Klassifiserte resultater

Klassifiseringen for siktdyp er vist i Tabell 10 for de tre faste stasjonene (FerryBox måler ikke siktdypet). Stasjonen VR31 Tilremsfjorden faller som i fjor i klasse «svært god», og har altså svært klart vann. De to andre stasjonene faller i klassen «moderat»/«dårlig», men Broemsneset har forbedret tilstand fra «dårlig» til «moderat» i 2019 sammenlignet med fjoråret. Det store skillet mellom stasjonene kan forklares ved at VR31 ligger ute mot det åpne havet, mens de to andre stasjonene er påvirket av store elveutløp (se Figur 3).

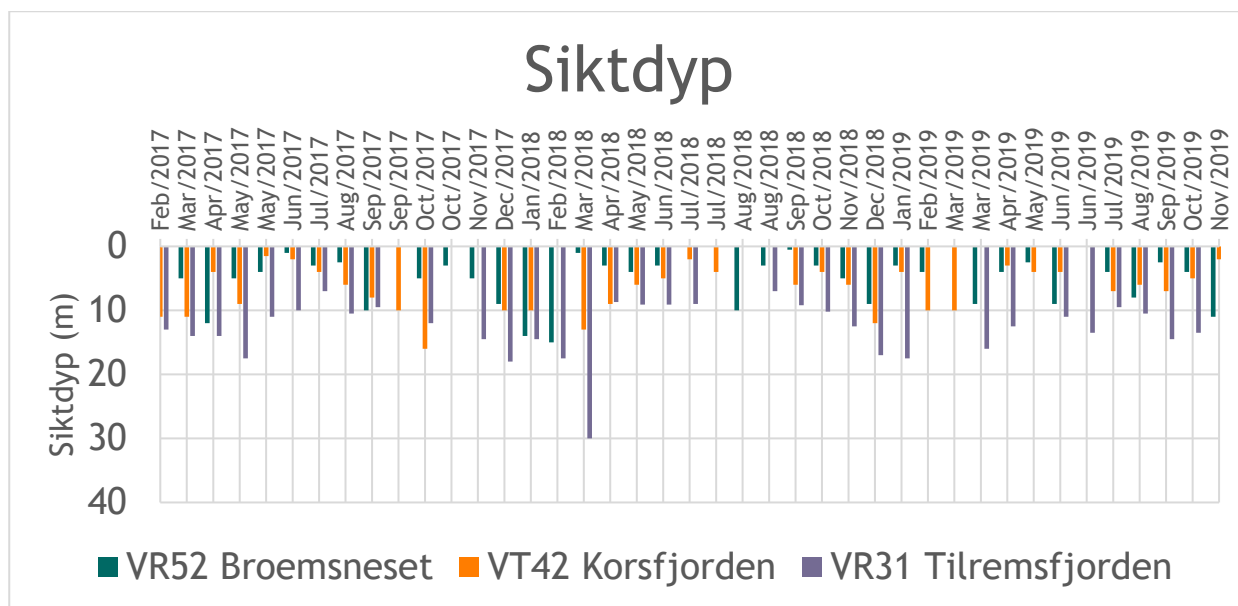
Tabell 10. Tilstandsvurdering basert på siktdyp (m) på de tre hovedstasjonene. (sommerverdier: juni-august).

Stasjonsnummer og navn	År	Sikt (m)	Tilstands-klasser
VR31 Tilremsfjorden	2014-2019	9,84	I. Svært god
VR52 Broemsneset	2017-2019	4,55	II. God
VT42 Korsfjorden	2013-2019	4,26	III. Moderat
			IV. Dårlig
			V. Svært dårlig

6.2.2 Utvikling over tid

På de tre faste stasjonene er det målt siktdyp siden 2013 for stasjon VT42, fra 2014 på stasjon VR31 og fra 2017 på stasjon VR52. Tabell 11 viser resultatene for middelverdier for sommermålingene hvert år gjennom måleperioden mens Figur 20 viser de målte siktdypene gjennom årene ved hver av de tre stasjonene. Relativt god sikt i 2019 trakk langtidsmiddelverdiene noe opp. Dette er spesielt tydelig på stasjon VR31, hvor det ikke forekommer siktdyp lavere enn 10 m i 2019. Stasjon VR31 har vedvarende «svært god» tilstand, noe som også framgår av Tabell 11. VT42 falt i 2019 i kategori «moderat», opp en klasse fra forrige år. VR52 holdt seg i klassen «moderat» i 2019.

Figur 20 viser tidsutviklingen for siktdypmålingene i perioden 2017-2019 på de tre faste stasjonene. Tilremsfjorden framtrer med gjennomgående best sikt av de tre, gjennom hele året. Sikten vil variere fra dag til dag, men vil over tid fange opp trender og sesongmessige endringer slik som høye verdier om vinteren/tidlig vår, og lave verdier om sommeren, i takt med avrenning og algeoppblomstringer.



Figur 20. Målt siktdyp ved de tre faste stasjonene i perioden 2017-2019.

Tabell 11. Siktdyp verdier (meter) for sommeren (middelverdier) på de tre faste stasjonene.

År	Stasjonsnummer og navn		
	VR31 Tilremsfjorden	VT42 Korsfjorden	VR52 Broemsneset
2019	11,2	5,7	4,55
2018	8,4	3,7	4,5
2017	9,2	4	2,2
2016	10,2	4,3	
2015	9,2		
2014	11	4,7	
2013		3,5	

6.3 Oksygen

Målinger av oksygen i dypvannet over tid gir informasjon om oksygenforbruk, vannutskifting og organisk belastning. Resultatene kan sammenholdes med informasjon om topografien i området, dvs. informasjon om tersker og hyppigheten av vannutskiftinger. Oksygen viste avtagende verdier med dypet på alle stasjonene i 2019, noe som er normalt. Det var stort sett tilfredsstillende verdier gjennom året.

Utviklingen for sjøens salinitet, temperatur og oksygen på de tre hovedstasjonene er vist som isolinjeplott i Figur 21 - Figur 23, for 2017 - 2019. For stasjon VR31 Tilremsfjorden var det gode oksygenforhold gjennom 2019 i hele vannsøyla, med over 90% metning hele året. Det ble observert noe lavere verdier ved VR52 Broemsneset, fortsatt med metningsverdier rundt 80% gjennom det meste av året dypere enn 100 m. Stasjon VT42 Korsfjorden viste et tilsvarende mønster som VR52, men verdiene i 2019 lå på et høyere nivå sammenliknet med årene før.

6.3.1 Klassegrenser

Klassifiseringen for oksygen i dypvannet baserer seg på perioden med forventet lavest konsentrasjon, og for å fange opp den naturlige variasjonen skal data fra minst tre år inngå i vurderingen. Klassegrensene for oksygen er oppgitt i Veileder 02:2018, og vist i Tabell 17 og Tabell 18 i Vedlegg.

6.3.2 Klassifiserte resultater

Tabell 12 viser klassifiseringen for oksygen i dypvannet for de tre faste stasjonene. For stasjonene VR31, VR52 og VT42 er tilstanden definert som «svært god». Stasjon VR31 er direkte eksponert til åpent hav med høy utskifting av vann i dypet, moderat produksjon av oksygen om sommeren fra planteplanktonproduksjon og god miksing med oksygenrikt ferskere vann fra overflatelaget. For VR52 er det tilsvarende forhold med høy miksing av oksygenrikt vann inn i overflatelaget fra elvepåvirkning samt biologisk produksjon av oksygen fra planteplankton. Stasjon VT42 kommer også ut med «svært god» tilstand i dypvannet pga høy innblanding av Atlantisk vann. Gjennomsnittsverdiene (klassifiseringen) over tid var tilnærmet uforandret i forhold til fjoråret, mens VR31 fikk litt høyere verdi med 2019 målinger inkludert.

Tabell 12. Tilstandsvurdering basert på lavest målte oksygeninnhold i dypvann ($\mu\text{g/l}$ og %-metning) basert på de siste årenes data. Dataperioden som er brukt er angitt i tabellen.

Stasjonsnummer og navn	År	Oksygen (ml O ₂ /l)	%-metning O ₂	Tilstandsklasser
VR31 Tilremsfjorden	2014-2019	5,68	81,1	I. Svært god
VR52 Broemsneset	2017-2019	5.1	77.9	II. God
VT42 Korsfjorden	2013-2019	5.62	80.5	III. Moderat
				IV. Dårlig
				V. Svært dårlig

6.3.3 Utvikling over tid

Nederst i Figur 21 til Figur 23 vises konturplott for oksygenmetning for hhv. de tre stasjonene VR3, VR52 og VT42. Det er typisk at det er lavest oksygenverdier i bunnvannet på høsten/vinteren. Dette er normalt for norske fjorder, og skyldes nedbrytning av organisk stoff. Omrøring av vannmassene gir nedblanding av oksygenrikt vann som øker oksygenkonsentrasjonene igjen. Figur 24 viser tidsutviklingen for oksygen i bunnvannet på de tre stasjonene gjennom de siste årene som tidsserier. Oksygenkonsentrasjonen for stasjon VR52, som lå mellom 5-6 ml/l i 2017-2018, var noe høyere i 2019. Metningen i 2019 lå rundt 90%, opp fra rundt 80% årene før (se Figur 22). Dette betraktes som gode verdier noe som også reflekteres i klassifiseringen.

Oksygenkonsentrasjonen for stasjon VR31 startet høyt i 2019 men falt så gradvis tilbake til nivået fra årene før: ned mot 6 ml/l. Nivået på denne stasjonen har en viss oppgående trend over tid og oksygenkonsentrasjonene ligger noe høyere enn de to andre stasjonene, sannsynligvis fordi stasjonen er mer eksponert mot åpent hav og har hyppigere utskifting av bunnvannet. Metningen lå mellom 80-100% i bunnvannet i 2017-2019.

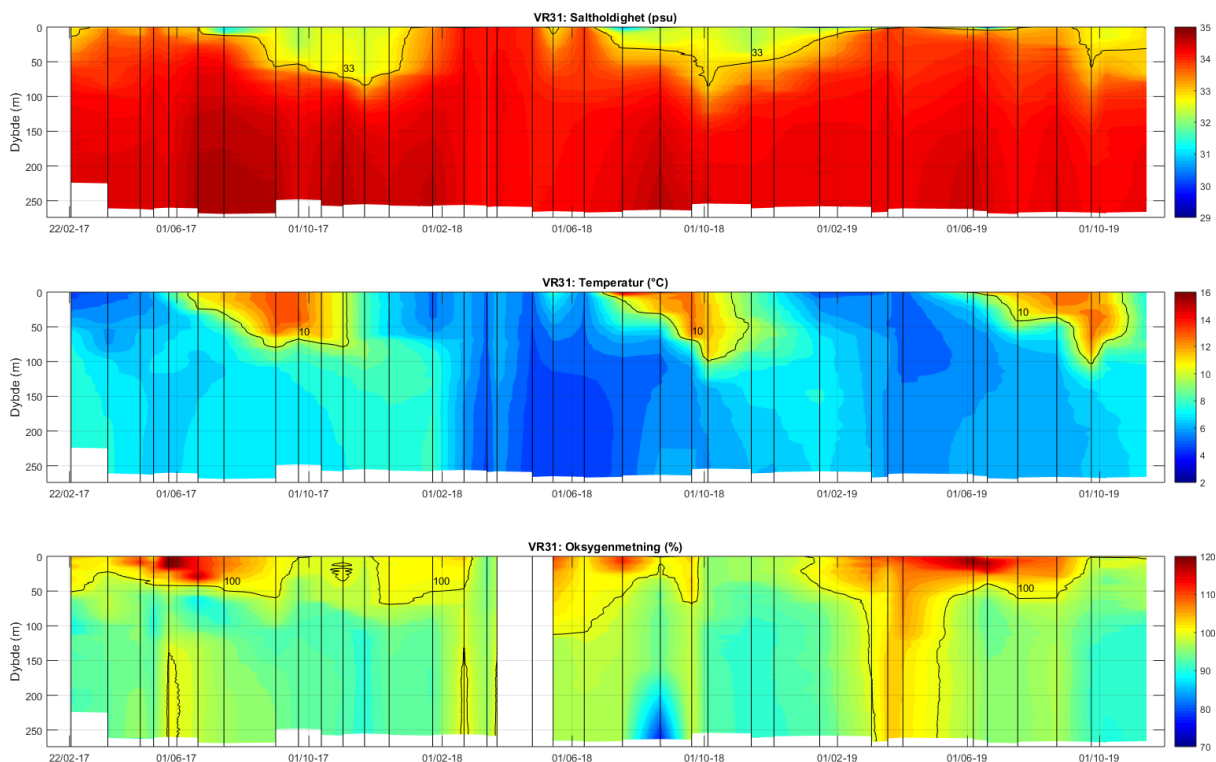
For stasjon VT42 finnes det data for oksygenkonsentrasjon i bunnvannet (390 m dyp) fra 2013-2019. Verdiene varierte stort sett mellom 5-6 ml/l i perioden 2013-2018. På vårparten 2019 økte de til rundt 6,5 ml/l (95% metning). Økningen var tydelig i hele vannsøylen (Figur 23), sannsynligvis i sammenheng med innstrømming av nytt, saltere vann.

6.4 Hydrografi

VR31 Tilremsfjorden

Stasjon VR31 i Vegafjorden i Nordland er direkte eksponert mot åpent hav og hydrografien ser vi gjenspeiler dette også i 2019 med relativt høy temperatur og salinitet i dyp under 100 m. Vannet ute i kyststrømmen er generelt saltere enn vannmassene nærmere kysten. God vertikal omrøring gjør at det oppvarmede overflatevannet når dypere ned i vannmassene, enn i vannmasser nærmere kysten. Vannet i overflaten blir gradvis ferskere fra mai og ut året som en følge av avrenning fra elver, samt at økt stratifisering forhindrer blanding mellom overflatevann og dypere liggende vann. Oppvarmingen av vannsøylen starter i mai og fortsetter til slutten av oktober, med maksimum i temperatur og utbredelse i dypet i september. Sprangsjiktet ligger mellom 50-100 m dyp. Temperaturen i dypet var noe høyere i 2019 sammenliknet med 2018, og lavere enn i 2017.

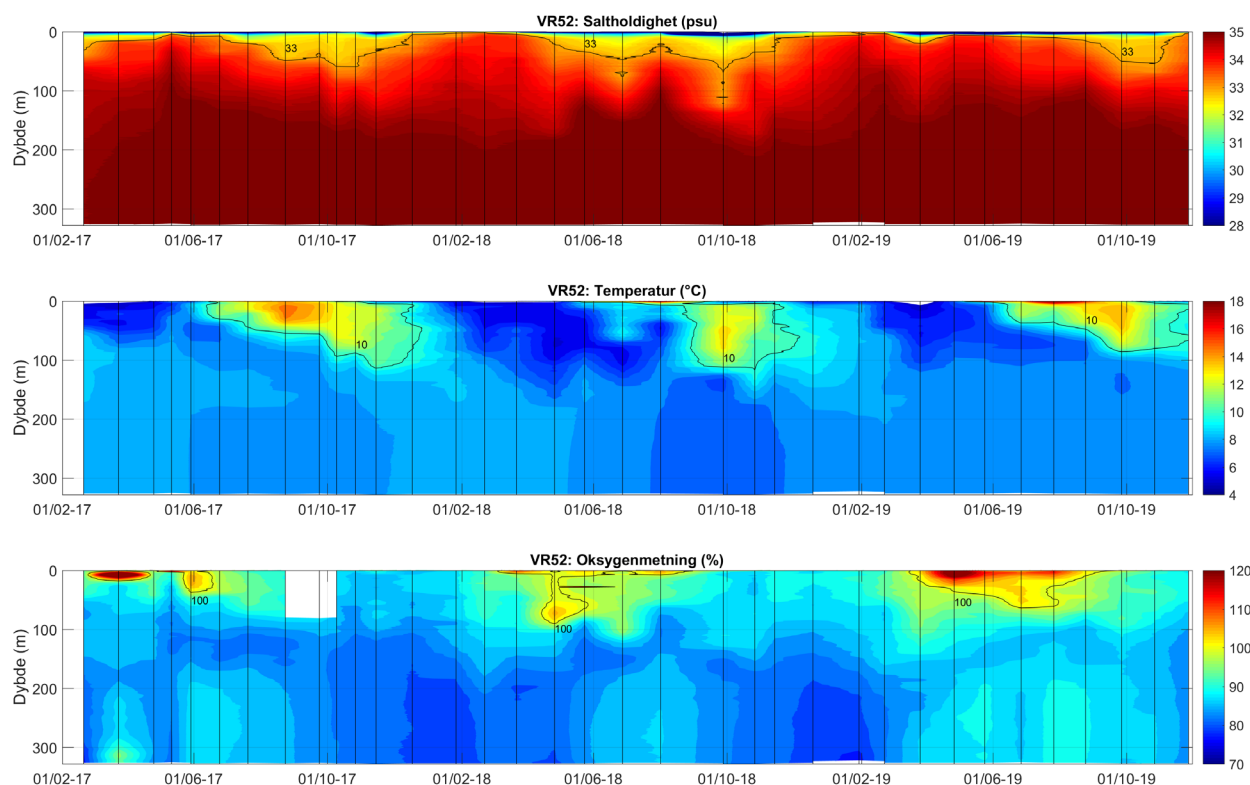
Oksygenmetningen i overflatelaget viser en økning i sommerperioden. Dette er sannsynligvis en følge av planteplanktonproduksjon i det øverste laget av vannsøylen. I april 2019 ved stasjon VR31, inntraff en økning av oksygeninnhold gjennom hele vannsøylen (se Figur 21) parallelt med en markert avkjøling nedover fra overflaten. Det var gjennomgående gode oksygenforhold, men antydning til noe reduksjon i metningsverdi høsten 2019.



Figur 21. Data fra CTD målinger på stasjon VR31 Tilremsfjorden i perioden 2017-2019. Øverst vises konturplott av salinitet (saltholdighet) med en fargeskala fra 30 til 35,2 psu. I midten vises temperatur med en fargeskala fra 0 til 17°C og nederst vises oksygenmetning med en fargeskala fra 70 til 120%. (Målinger av oksygen i april 2018 mangler.) Vertikale linjer viser måletidspunktene. Isoliner for salinitet = 33, temperatur = 10° og oksygen = 100% er markert.

VR52 Broemsneset

Stasjonen ligger i Nord-Trøndelag (Namsfjorden). Den sesongmessige oppvarmingen rekker ned til om lag 100 m dyp. I 2019 startet den i mars med maksimum om sommeren. Deretter blandes varmen gradvis dypere i vannsøylen utover høsten (Figur 22). Det var noe høyere salinitetsverdier i 2019, sammenlignet med foregående år. Temperaturfordelingen og utviklingen i 2019 var om lag som i åra før og sprangsjiktet (pyknoklinen) for VR52 lå på rundt 150 m dyp. Over dette dypet skjer det meste av miksing og dynamikk, med roligere vann under. De dypere vannmassene er saltene og med en ganske homogen temperatur på rundt 7-8 grader gjennom året. Oksygenforholdene i dypvannet forbedret seg utover i 2019 og holdt rundt 90% metning inntil november da en reduksjon var på gang.

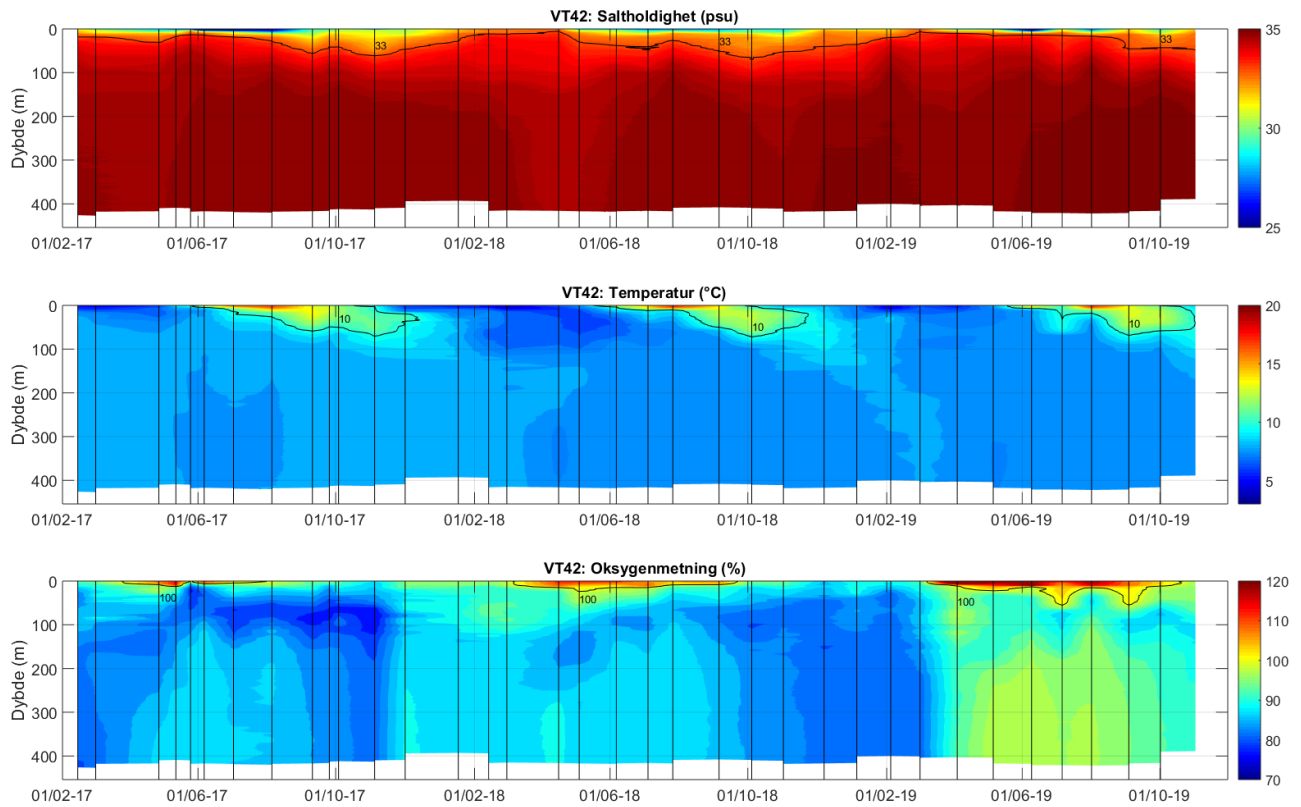


Figur 22. Data fra CTD målinger på stasjon VR52 Broemsneset i 2017-2019. Øverst vises konturplott av salinitet (saltholdighet) med en fargeskala fra 30 til 35,2 psu. I midten vises temperatur med en fargeskala fra 0 til 20 °C og nederst vises oksygenmetning med en fargeskala fra 70 til 120 %.

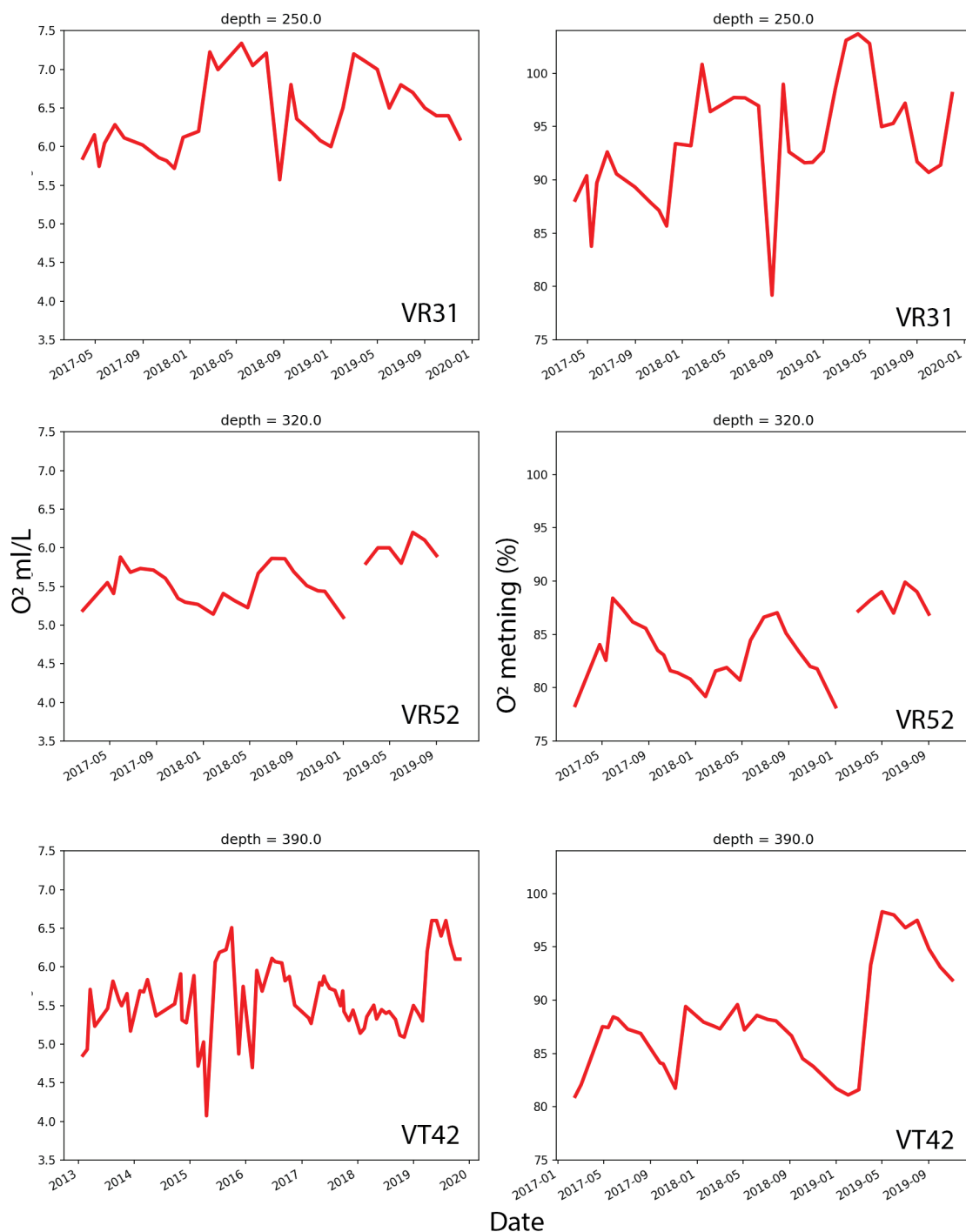
VT42 Korsfjorden

Den sesongmessige oppvarmingen på VT42 i Trondheimsfjorden i 2019 fulgte det normale mønster med et tydelig avtrykk ned til om lag 100 m dyp utover høsten (Figur 23). Oppvarmingen begynte i april og nådde maksimum i slutten av august, mens varmen diffunderte gradvis dypere i vannsøylen inntil oktober/november. Det dype sprangsjiktet ligger rundt 80-100 m dyp. Saliniteten økte som normalt med dypet. VT42 er noe mer lagdelt enn VR52 og vannmassenes karakter er tydelig definert av å være eksponert mot åpent hav med salt, atlantisk vann dypere enn 150 m

Oksygenmetningen var høyere i 2019 enn årene før, med tilnærmet full metning i hele vannsøylen fra mai til august. Fortsatt var det spor av et oksygen-minimum rundt 100 m dyp, noe som sannsynligvis skyldes nedbrytning av organisk materiale fra land eller fra primærproduksjonen i sjøen, kombinert med lokalt stagnerende vann.



Figur 23. Data fra CTD målinger på stasjon VT42 Korsfjorden 2017-2019. Øverst vises konturplott av salinitet (saltholdighet) med en fargeskala fra 30 til 35,2 psu. I midten vises temperatur med en fargeskala fra 0 til 20 °C og nederst vises oksygenmetning med en fargeskala fra 70 til 120 %. Vertikale linjer viser måletidspunktene. Isolinjer for salinitet = 33, temperatur = 10° og oksygen = 100% er markert.

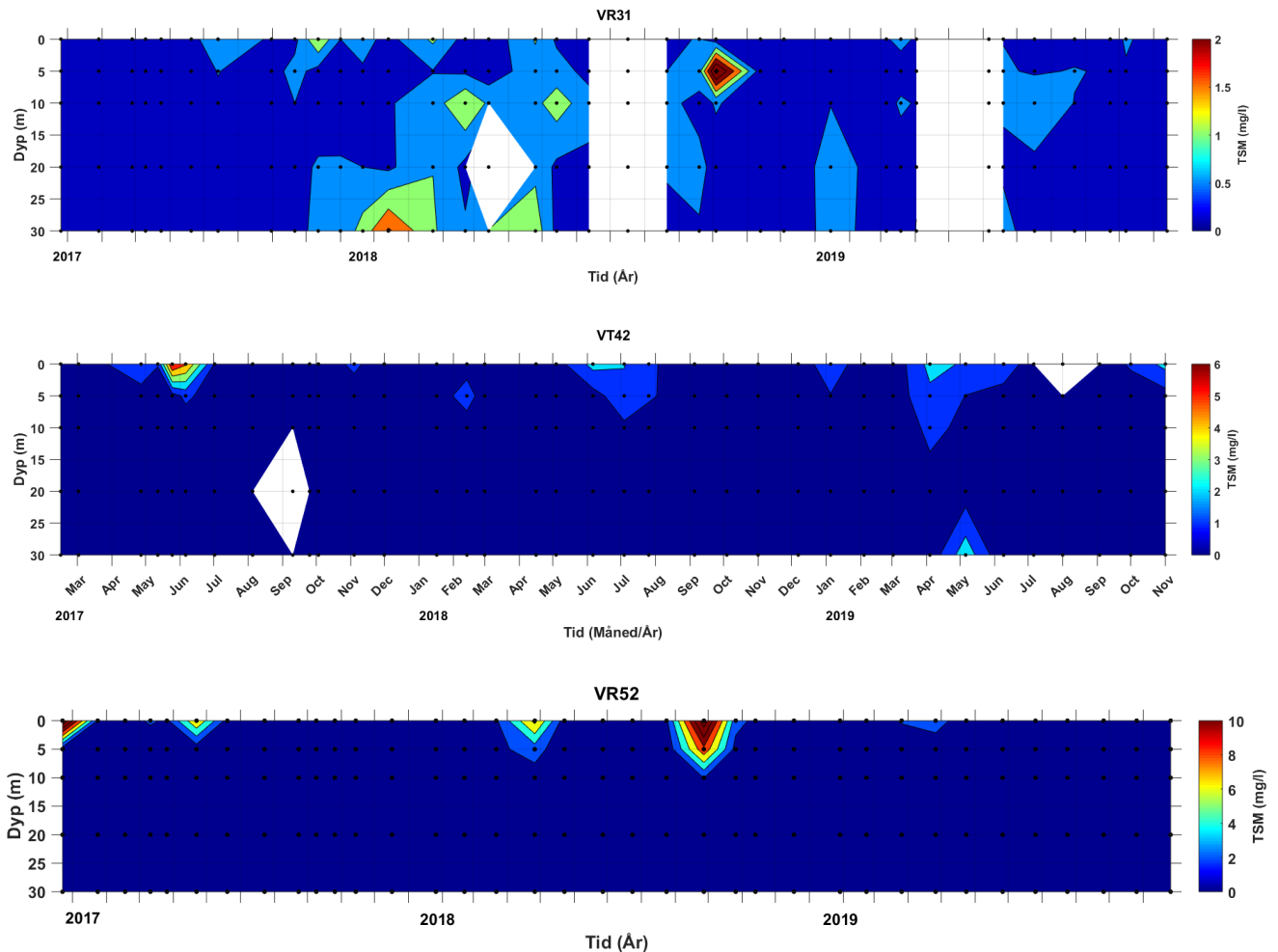


Figur 24 Tidsutvikling for målt oksygenkonsentrasjon i dypvannet på de tre faste stasjonene VR31 (øverst), stasjon VR52 (midten), og VT42 (nederst). Konsentrasjon (ml/l) til venstre, og metningsprosent til høyre.

6.5 Total suspendert materiale (TSM)

Figur 25 viser målt totalt suspendert materiale (TSM) på de tre stasjonene i 2017-2019. Stasjon VR31 Tilremsfjorden i Vegafjorden er lite påvirket av elveavrenning, og vannet på stasjonen er klart hele året, med den høyeste verdien på 5 m dyp observert i oktober 2018. Stasjonene VR52 Broemsneset og VT42

Korsfjorden er derimot påvirket av elveavrenning. På stasjon VR52 Broemsneset, utenfor Namsen sitt utløp, ble det målt høye verdier både i april og oktober 2018 (hhv. over 6 og 10 mg/L). Det var noe høyere verdi i april 2019 (rundt 2 mg/L i overflaten), men TSM verdiene var generelt lavere enn året før. På stasjon VT42 Korsfjorden, som er påvirket av både Orkla og Gaula sitt elveutløp, ble det målt de høyeste verdiene i 2019 i april (over 2 mg/L i overflaten), med forhøyede verdier også i mai og juni. Partikkelkonsentrasjonen på disse to stasjonene følger i stor grad vannføringen i elvene, og dette påvirker også observert siktdyp. I Tabell 10 og Tabell 11 ser vi at siktdypet på begge disse stasjonene er lave som følge av høye partikkelkonsentrasjoner i vannet om vår og sommer.



Figur 25. Konturplott for målt totalt suspendert materiale (TSM, mg/l) på stasjon VR31, VR42 og VT52 for 2017 -2019.

6.6 Variasjoner i løst organisk materiale

Løst organisk karbon (DOC) har blitt overvåket på VT80 Djupneset, VT45 Valset, VT22 Biologisk Stasjon og VT23 Trondheimsleia (4m) gjennom ØKOKYST FerryBox, i tillegg til næringsalter, klorofyll-a, og TotN og TotP (som inkludert i klassifiseringen i kapittel 6.1.2).

Langs kysten, består det løste organiske karbonet av en dynamisk blanding av materiale som kommer fra land med elvene (alloktont) og som er dannet marint (autoktont), med høy variasjon både gjennom sesongene og regionalt (Hansell & Carlson, 2015). Over de siste tiårene har det vært en økning i tilførselen

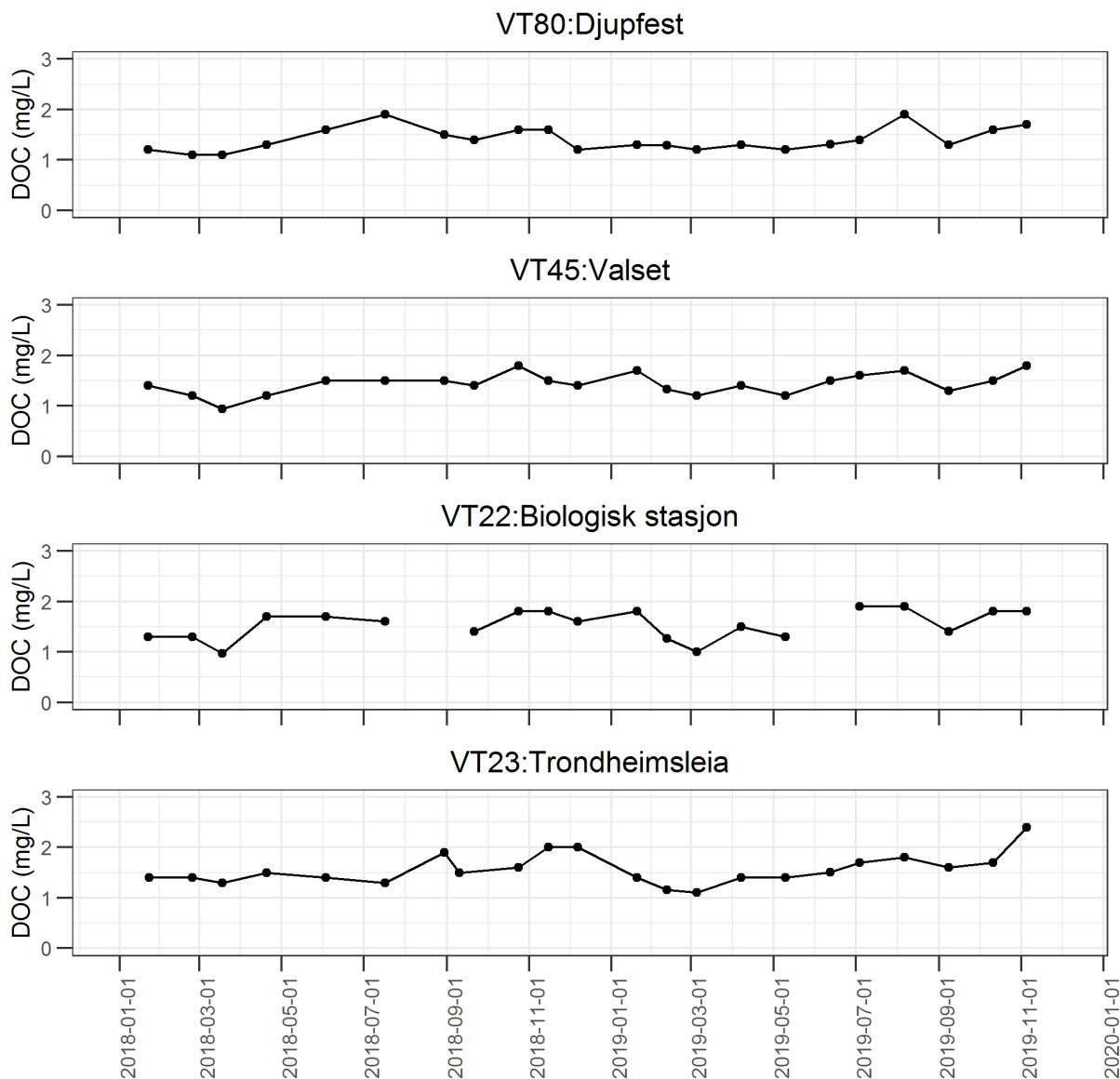
av terrestrisk organisk materiale til Nordsjøen og Skagerrak (Aksnes et al. 2009, Frigstad et al. 2013). Høye konsentrasjoner av DOC bidrar til økt lyssvekning i vannsøylen (mindre lys trenger ned til dypet), på grunn den kromoforiske (fargede) delen av DOC (fDOM, se metodebeskrivelse; Stedmon et al. 2000). Høyere konsentrasjoner av DOC (og fDOM) kan dermed ha en negativ innvirkning på visuelle predatorer (eksempelvis fisk) og primær produksjon (som er avhengig av lys), men vil også kunne gi økt produksjon av heterotrofe organismer, slik som bakterier (Thingstad et al., 2008).

Som vist i Figur 26, så varierer DOC konsentrasjonen ved de fire stasjonene hovedsakelig mellom 1-2 mg/L. Det er store forskjeller i fDOM mellom stasjonene, som illustrert i Figur 27 for VT22 og Figur 28 for VT80. Ved VT22 er det høye verdier for fDOM mesteparten av året mens VT80 har relativt lave verdier for fDOM, bortsett fra en økning fra september 2019. Dette har sammenheng med den geografiske plasseringen til stasjonene, hvor VT80 ligger i Frohavet med relativt høye saltholdigheter og lite elvepåvirkning, mens VT22 ligger ved utløpet til Nidelva med lavere saltholdighet. Det er en liten økning i fDOM i januar 2019 på VT80 som også gjenspeiles i høyere verdier inne i Trondheimfjordens på VT22, som sannsynligvis har sammenheng med tidlig avrenning fra elvene i Trondheimfjorden (også lavere saltholdighet målt med Ferrybox, data ikke vist).

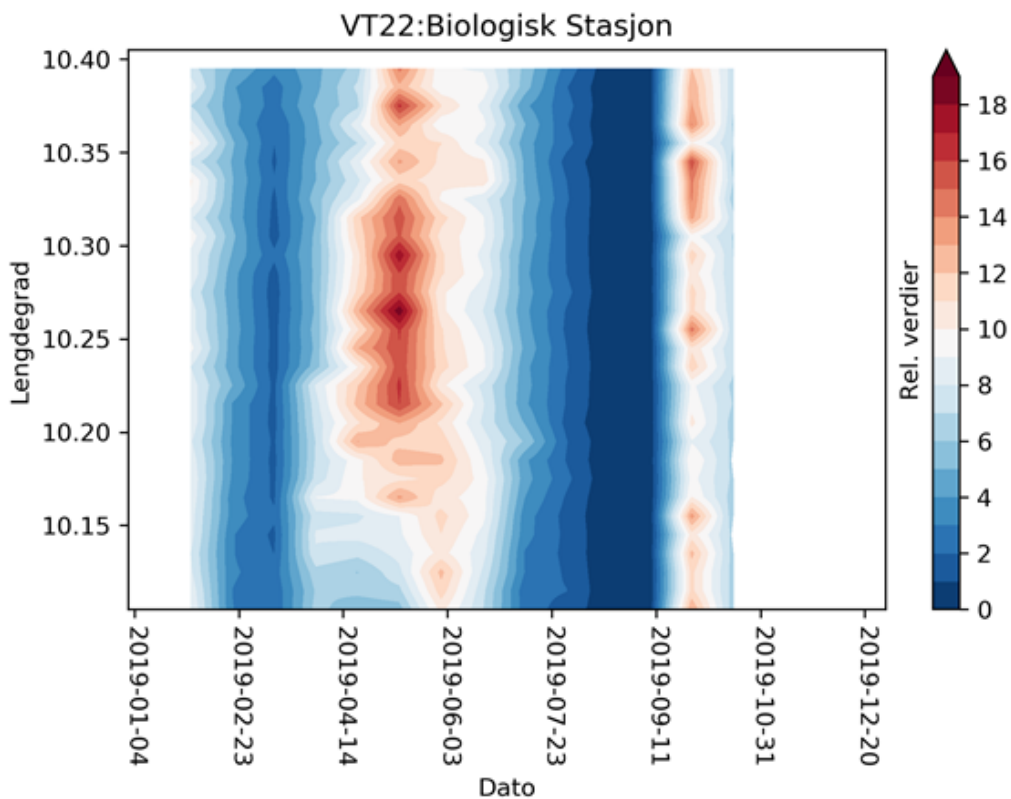
Figur 29 viser forholdet mellom DOC konsentrasjon og saltholdighet. Det er et omvendt forhold mellom DOC konsentrasjonen og saltholdighet ved VT22 (9), tilsvarende det som er observert for Skagerrak (Fagerli m. fl. 2020). Det er et svakere forhold ved den mer marine stasjonen VT80, hvor variasjonen i saltholdighet er mindre (Figur 29).

Ved stasjoner hvor både partikulært organisk karbon (POC) og DOC er målt (eksempelvis ØKOKYST Skagerrak), så ser vi at konsentrasjonene av DOC generelt er rundt 10 ganger høyere enn konsentrasjoner av POC, som viser at det løste organiske materialet utgjør et viktig reservoar for karbon i kystvannet.

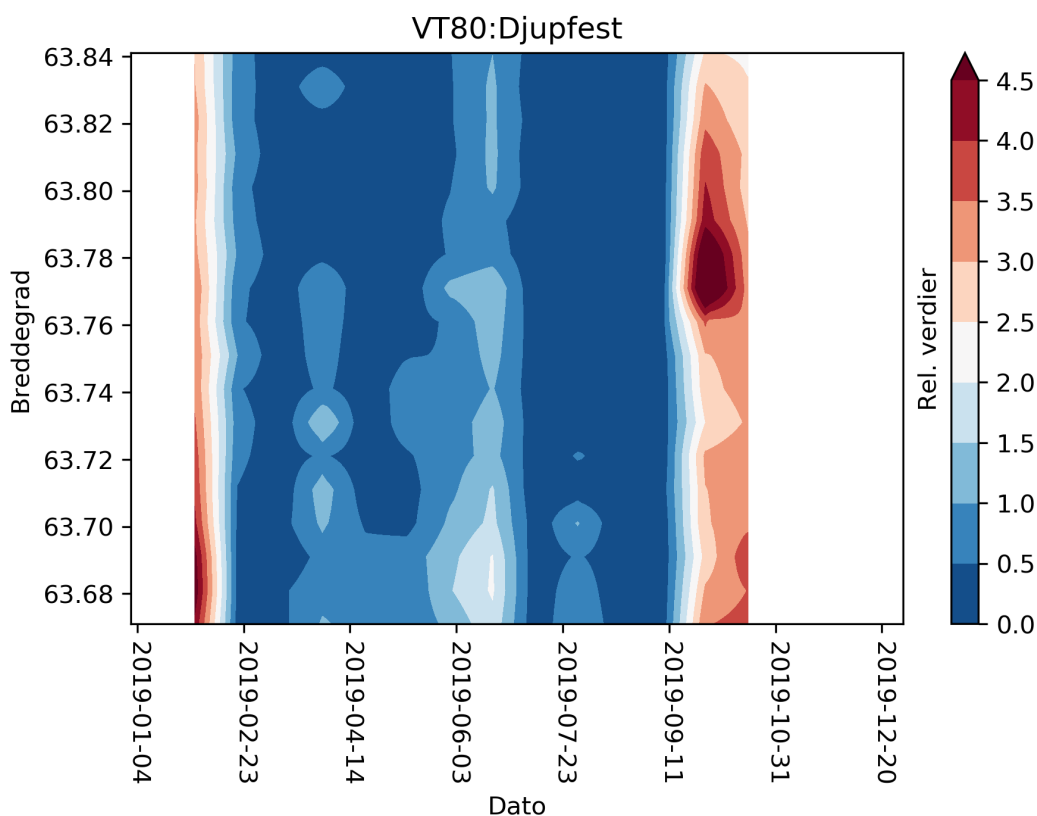
Det er behov for mer kunnskap om hvor biotilgjengelig dette løste organiske materialet er (for både planteplankton og bakterier), og hvordan dette materialet påvirker lysforholdene og sedimentering i kystvannet.



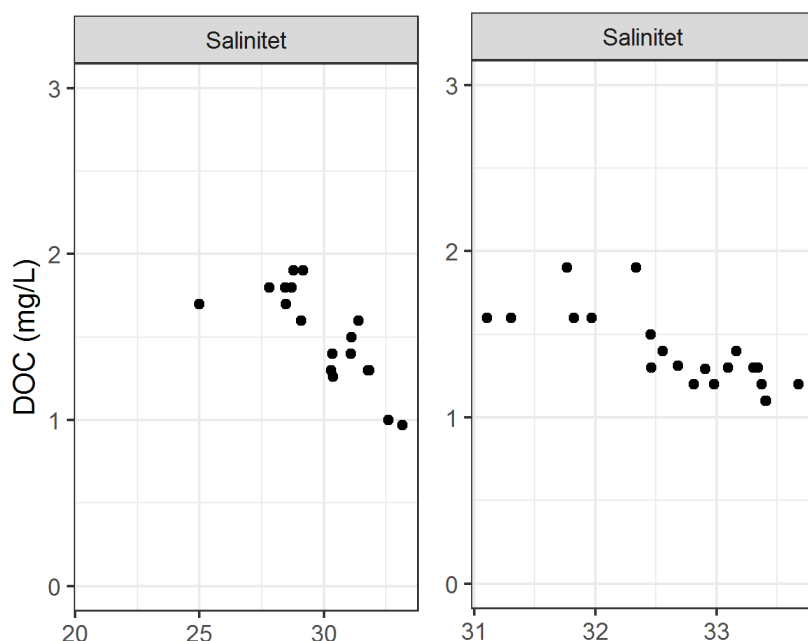
Figur 26. Konsentrasjon av DOC (mg/L) for VT80 Djupfest, VT45 Valset, VT22 Biologisk Stasjon og VT23 Trondheimsleia for perioden fra 2018 til 2019.



Figur 27. Relative verdier av fDOM VT22 Biologisk Stasjon (10,30 °Ø) for 2019.



Figur 28. Relative verdier av fDOM for VT80 Djupfest (63,76°N) for 2019.



Figur 29. DOC konsentrasjon (mg/L) ved VT22 Biologisk Stasjon (til venstre) og VT80 Djupfest (til høyre) plottet mot Salinitet.

7. Fremmede arter

Det ble ikke registrert funn av fremmede arter ved vannmassestasjonene som ble dekket av delprogrammet i 2019.

8. Konklusjon og samlet vurdering

Denne rapporten inngår i rapportering fra overvåkingsprogrammet "Økosystemovervåking i Kystvann - ØKOKYST", og skal også dekke inn deler av den nasjonale basisovervåkingen. ØKOKYST har flere mål, både å overvåke og rapportere miljøtilstanden og samle kunnskapsgrunnlag for videreutvikling av klassifiseringssystemet under vannforskriften.

Stasjonene som overvåkes i dette delprogrammet omfatter områdene Trondheimsfjorden/Fosen, Namsfjorden og Helgeland. Delprogrammet tilhører økoregion H - Norskehavet Sør. Kyststrekningen er variert med innskjæringer av fjordarmer i øst og med klynger av øyer, holmer og skjær ut mot kysten i vest. Mens Fosenområdet er lokalisert mot eksponert kyst og med korte fjordarmer inn fra kysten, er Trondheimsfjorden og Namsfjorden lange og relativt dype fjorder med store vassdrag som drenerer til dem og bidrar med betydelig tilførsel av ferskvann til resipientene.

I 2019 besto ØKOKYST-programmet av totalt 3 stasjoner (planteplankton/støtteparametere og dekket 2 vannforekomster fordelt på vanntypene H2 (moderat eksponert kyst/fjord) og H4 (ferskvannspåvirket

beskyttet fjord). Årsrapporten for 2019 inkluderer i tillegg resultater fra 4 planteplankton-/støtteparameter-stasjoner (fra 4 ulike vannforekomster) samlet inn gjennom programmet «ØKOKYST FerryBox» som ligger under Havforsuringsprogrammet. Vanntypene H1 (åpen eksponert kyst) og H3 (beskyttet kyst/fjord) dekkes gjennom stasjonene i FerryBox programmet.

Alle stasjoner som inngår i programmet har nå minimum tre sammenhengende år med innsamlede hydrografidata, og dermed tilstrekkelig datagrunnlag for å kunne klassifisere vannmassene i tråd med forutsetningene gitt i Veileder 02:2018. Basert på planteplankton viser samtlige syv pelagiske stasjoner «god» eller «svært god» tilstand i 2019 (Tabell 6). Tilstanden ved stasjon VR31 Tilremsfjorden og VR52 Broemsneset har vært uendret «svært god» gjennom undersøkelsesperioden for inneværende programsyklus (2017-2019). Tilstanden ved stasjon VT42 Korsfjorden var kun «moderat» i 2017 men stasjonen har vist en positiv utvikling, med lavere klorofyll-a verdier, og «god» tilstand for planteplankton i 2018 og 2019.

Klassifisering av FerryBox stasjonene (VT80, VT23, VT45, VT22) tilsier «god» tilstand for planteplankton for samtlige stasjoner.

Utviklingen av planteplanktonet over året kan variere en del mellom ulike lokaliteter, og det som er observert i 2019 regnes som innenfor normalen for alle stasjonene både når det gjelder mengden av planteplankton og suksesjon av arter gjennom året. Ved alle stasjoner fant våroppblomstringen sted i mars/april, med høye klorofyll-a verdier og celletall for planteplankton. Kiselalgene som *Skeletonema* og *Chaetoceros* spp. var blant de dominerende slektene under våroppblomstringen. Årets karbontopp fant sted i juni ved de fleste stasjonene, der store celler av kiselalger og flagellater var tallrike og bidro til de økte karbonverdiene. Kalkflaggelaten *Emiliania huxleyi* var blant artene som dukket opp i moderate forekomster ved flere av stasjonene utover sommeren, men generelt var det fra og med juli beskjedne forekomster av alger i vannmassene og det ble målt lave og moderate klorofyll-a-fluorescens og klorofyll-a verdier utover høsten. Unntaket var stasjon VT42 Korsfjorden hvor algemengden hadde en økning i august og september, mens algeforekomstene i oktober og november var lave, i likhet med resten av stasjonene.

Samlet klassifisering av støtteparametere viser gjennomgående «god» tilstand ved alle stasjonene.

For tilstandsklassifisering av vannforekomster etter vannforskriften gis det føringer for stasjonsnettverk innen vannforekomsten med hensyn til representativitet for de ulike kvalitetselementene. Ved basisovervåking bør alle biologiske kvalitetselementer undersøkes innen hver vannforekomst (Veileder 02:2018). Med unntak av Namsfjorden, hvor planteplankton, bløtbunn- og hardbunnstasjoner er lokalisert innenfor vannforekomsten, er klassifiseringen av de øvrige vannforekomstene i dette delprogrammet kun basert på undersøkelser av én lokalitet eller ett kvalitetselement og tilstandsvurderingen av vannforekomstene bør dermed anses som mangelfull. FerryBox målingene viser også at man spesielt under våroppblomstringen ikke traff med den tradisjonelle prøvetagningen. Virkningen av dette på klassifiseringen er ikke undersøkt.

Tabell 13. Tilstandsvurdering av vannforekomster i delprogram Norskehavet Sør II. Farge indikerer tilstandsklasse basert på nEQR-verdi pr stasjon og kvalitetselement. Samlet vurdering er basert på dårligste kvalitetselement. Stasjonsnummer er gitt i tabellen.

Vannforekomst	Vann-type	Samlet tilstand	Stasjoner og tilstandsklassifisering per kvalitetselement		Tilstandsklasser
			Planteplankton	Støtteparametere	
					I. Svært god
Namsfjorden	H4	II	VR52	VR52	II. God
Vegafjorden - Ylvingen	H2	II	VR31	VR31	III. Moderat
Korsfjorden	H4	II	VT42	VT42	IV. Dårlig
Frohavet	H1	III	VT80*	VT80*	V. Svært dårlig
Trondheimsleia - Hemnskjela - Sør	H2	II	VT23*	VT23*	
Trondheimsfjorden - Agdenes	H3	II	VT45*	VT45*	
Trondheimsfjorden - Trondheim	H3	II	VT22*	VT22*	

Tabell 14. Samlet tilstandsvurdering basert på støtteparametere innhentet i vinter-, sommer- og høstperioden. Dårligste parameter vil være utslagsgivende. Parameter som er utslagsgivende for de ulike vannforekomstene er gitt. Data for perioden 2014-2019 er benyttet for stasjon VR31 Tilremsfjorden og for 2013-2019 for stasjon VT42 Korsfjorden. Ved stasjon VR52 Broemsneset, VT80 Djupfest, VT45 Valset, VT22 Biologisk stasjon og VT23 Trondheimsleia er data for perioden 2017-2019 lagt til grunn for tilstandsvurderingen.

Stasjonsnummer og navn	År	Tilstandsklasse	Utslagsgivende parameter	Tilstandsklasser
VR31 Tilremsfjorden	2014-2019	0,81	TotP, PO ₄	I. Svært god
VR52 Broemsneset	2017-2019	0,73	Siktdyp	II. God
VT42 Korsfjorden	2013-2019	0,67	TotP	III. Moderat
VT80 Djupfest	2017-2019	0,55	TotP, PO ₄	IV. Dårlig
VT23 Trondheimsleia	2017-2019	0,74	TotP, PO ₄	V. Svært dårlig
VT45 Valset	2017-2019	0,62	TotP, PO ₄ , NO ₃	
VT22 Biologisk stasjon	2017-2019	0,74	TotP, PO ₄ , NO ₃	

9. Referanser

- Aksnes, D. L., N. Dupont, A. Staby, O. Fiksen, S. Kaartvedt, and J. Aure. 2009. Coastal water darkening and implications for mesopelagic regime shifts in Norwegian fjords. *Marine Ecology Progress Series* 387:39-49.
- Albretsen, J., Sperrevik, A. K., Staalstrøm, A., Sandvik, A. D., Vikebø, F. & Asplin, L. (2011) "NorKyst-800 report no. 1: User manual and technical descriptions. *Fisken og havet* nr. 2/2011.
- Boyer, J.N., C.R. Kelble, P.B. Ortner & D.T. Rudnick. 2009. Phytoplankton bloom status: Chlorophyll a biomass as an indicator of water quality condition in the southern estuaries of Florida, USA. *Ecological Indicators* 9S:S56-S67.
- Fagerli, C. F., Trannum, H. C., Staalstrøm, A., Eikrem, W., Gitmark, J. K. Marty, S., Sørensen, K., Frigstad, H. 2020 ØKOKYST - DP Skagerrak Årsrapport 2019. M-1603
- Fagerli CW, Staalstrøm A, Trannum H, Gitmark JK, Eikrem W. 2018. ØKOKYST - DP Norskehavet Sør (II) Årsrapport 2017. M-1011. s 87
- Eikrem W., Golmen, L., Fagerli C. W., Kristiansen, T., Staalstrøm A., Engesmo, A. 2018. ØKOKYST - DP Norskehavet Sør (II) Årsrapport 2018. M-1340. s 51
- Frigstad, H., T. Andersen, D. O. Hessen, E. Jeansson, M. Skogen, L. J. Naustvoll, M. W. Miles, T. Johannessen, and R. G. J. Bellerby. 2013. Long-term trends in carbon, nutrients and stoichiometry in Norwegian coastal waters: Evidence of a regime shift. *Progress in Oceanography* 111:113-124.
- Hansell, A. H., and C. A. Carlson, editors. 2015. *Biogeochemistry of marine dissolved organic matter*. Second Edition edition. Elsevier.
- Menden-Deuer, S. og Lessard, E. J. 2000. Carbon to volume relationships for dinoflagellates, diatoms, and other protist plankton. *Limnol. Oceanogr.* 45: 569-579.
- NS-EN 1484 1. utg. november 1997, modifisert. Analysemetode G5-4 Bestemmelse av organisk karbon i sjøvann - Katalytisk forbrenning
- NS 4724. Bestemmelse av fosfat. 2. Utg. 1984. Modifisert ved at metoden er automatisert.
- NS 4725. Bestemmelse av totalfosfor - Oppslutning med peroksodisulfat. 3. Utg. 1984. Modifisert ved at bestemmelsestrinnet er automatisert.
- NS 4733. Vannundersøkelse - Bestemmelse av suspendert stoff i avløpsvann og dets gløderest.
- NS 4746. Vannundersøkelse - Bestemmelse av ammoniumnitrogen. 1 Utg. 1975.
- NS 4743. Vannundersøkelse - Bestemmelse av nitrogen etter oksidasjon med peroksodisulfat. 2. utgave, 1993.
- NS 4745. Bestemmelse av summen av nitritt- og nitrat-nitrogen. 2. Utgave 1991. Modifisert ved automatisering av bestemmelsen.
- NS 4767. Vannundersøkelse - Bestemmelse av klorofyll-a, spektrofotometrisk måling i metanolekstrakt.
- NS 9425-3. Oseanografi - Del 3: Måling av sjøtemperatur og saltholdighet. Norsk Standard.
- NS-EN 15972:2011. Vannundersøkelse - Veiledning for kvantitative og kvalitative undersøkelser av marine planktonalger.
- NS-EN ISO/IEC 17025. Generelle krav til prøvings- og kalibreringslaboratoriers kompetanse. Norsk Standard.
- NS-EN ISO 16264. Vannundersøkelse - Bestemmelse av løselige silikater ved automatisert analyse (FIA og CFA) og fotometrisk deteksjon (ISO 16264:2002).
- NS-ISO 5667-9:1992. Vannundersøkelse - Prøvetaking - Del 9: Veiledning i prøvetaking av sjøvann
- NS-ISO 5813. Vannundersøkelse - Bestemmelse av oppløst oksygen - Iodometrisk metode - (= EN 25813:1992) (ISO 5813:1983).

NS-ISO 7027. Bestemmelse av turbiditet. 2. Utg. 2000.

Sakshaug, E. 1977. Limiting nutrients and maximum growth rates for diatoms in Narragansett Bay. *J. exp. mar. Biol. Ecol.* 28:109-123.

Olenina, I., Hajdu, S., Andersson, A., Edler, L., Wasmund, N., Busch, S., Göbel, J., Gromisz, S., Huseby, S., Huttunen, M., Jaanus, A., Kokkonen, P., Ledaine, I., Niemkiewicz, E., 2006: Biovolumes and size-classes of phytoplankton in the Baltic Sea. *Baltic Sea Environment Proceedings* 106, 144pp. Menden-Deuer & Lessards (2000)

Stedmon, C. A., S. Markager, and H. Kaas. 2000. Optical properties and signatures of chromophoric dissolved organic matter (CDOM) in Danish coastal waters. *Estuarine Coastal and Shelf Science* 51:267-278.

Thingstad, T. F., R. G. J. Bellerby, G. Bratbak, K. Y. Borsheim, J. K. Egge, M. Heldal, A. Larsen, C. Neill, J. Nejstgaard, S. Norland, R. A. Sandaa, E. F. Skjoldal, T. Tanaka, R. Thyrhaug, and B. Topper. 2008. Counterintuitive carbon-to-nutrient coupling in an Arctic pelagic ecosystem. *Nature* 455:387-U337.

Utermöhl H. 1958. Zur Vervollkommung der quantitativen Phytoplankton-Methodik. *Mitt. int. Verein. theor. angew. Limnol.* 9, 1-38

Veileder 02:2018. Klassifisering av miljøtilstand i vann. Økologisk og kjemisk klassifiseringssystem for kystvann, grunnvann, innsjøer og elver.

10. Vedlegg

Planteplankton

10.1.1 Tabell med klassegrenser

Tabell 15. Referanseverdier og klassegrenser for klorofyll-a ($\mu\text{g/L}$) i de ulike økoregioner og vanntyper. *) Vanntypen «sterkt ferskvannspåvirket» inngår ikke i klassifiseringssystemet for planteplankton. **) Klassegrenser mangler pga. manglende data (Veileder 02:2018 - Klassifisering av miljøtilstand i vann).

Referanseverdier og klassegrenser for klorofyll a ($\mu\text{g/L}$) i de ulike økoregioner og vanntyper. *) Vanntypen sterkt ferskvannspåvirket inngår ikke i klassifiseringssystemet for planteplankton. **) Klassegrenser mangler pga. manglende data.											
Region	Region fork.		Vanntype nr.	Vanntype	Salinitet	Referanse tilstand	Svært god	God	Moderat	Dårlig	Svært dårlig
Skagerrak	S		1	Ekspionert	>25	2,57	<3,53	3,53-5,26	5,26-11	11-20	>20
			2	Moderat ekspionert	>25	3,13	<3,95	3,95-5,53	5,53-9	9-18	>18
			3	Beskyttet	>25	2,98	<3,92	3,92-6,9	6,9-9	9-18	>18
			5*	Sterk ferskvanns påvirket	5-25	-	-	-	-	-	-
Nordsjøen sør Nordsjøen nord Norskehavet sør Norskehavet nord	N M H G	}	1	Ekspionert	>30	2	<3	3-6	6-8	8-14	>14
			2	Moderat ekspionert	>30	1,7	<2,5	2,5-5	5-8	8-16	>16
			3	Beskyttet	>30	1,7	<2,5	2,5-5	5-8	8-16	>16
			4	Ferskvanns påvirket	18-30	2	<2,6	2,6-4	4-6	6-12	>12
5*	Sterk ferskvanns påvirket	5-18	-	-	-	-	-	-			
Barentshavet	B		1	Ekspionert	>30	1,9	<2,8	2,8-5,5	5,5-8	8-12	>12
			2**	Moderat ekspionert	>30	-	-	-	-	-	-
			3	Beskyttet	>30	1	<1,5	1,5-3	3-6	6-10	>10
			4	Ferskvanns påvirket	18-30	0,9	<1,2	1,2-2	2-3	3-6	>6
			5*	Sterk ferskvanns påvirket	5-18	-	-	-	-	-	-

10.2 Støtteparametere

10.2.1 Tabell med klassegrenser

Tabell 16. Referanseverdier og klassegrenser for klorofyll-a ($\mu\text{g/L}$) i de ulike økoregioner og vanntyper. *) Vanntypen «sterkt ferskvannspåvirket» inngår ikke i klassifiseringssystemet for planteplankton. **) Klassegrenser mangler pga. mangel på data. Veileder 02:2018, klassifisering av miljøtilstand i vann.

Region	Region fork.	Vanntype nr.	Vanntype	Salinitet	Referanse-tilstand	Svært god	God	Moderat	Dårlig	Meget Dårlig				
Skagerrak	S	1	Ekspionert	>25	2,3	<3,5	3,5-<7	7-<11	11-<20	>20				
		2	Moderat ekspionert	>25	2,0	<3	3-<6	6-<9	9-<18	>18				
		3	Beskyttet	>25	2,0	<3	3-<6	6-<9	9-<18	>18				
		5*	Sterkt ferskvannspåvirket	5-25	-	-	-	-	-	-				
Nordsjøen-Sør	N	1	Ekspionert	≥ 30	2,0	<3	3-<6	6-<8	8-<14	>14				
		Nordsjøen-Nord	M	2	Moderat ekspionert	≥ 30	1,7	<2,5	2,5-<5	5-<8	8-<16	>16		
				3	Beskyttet	≥ 30	1,7	<2,5	2,5-<5	5-<8	8-<16	>16		
				Norskehavet-Sør	H	4	Ferskvannspåvirket	18-<30	2,0	<2,6	2,6-<4	4-<6	6-<12	>12
						5*	Sterkt ferskvannspåvirket	5 - 18	-	-	-	-	-	-
Norskehavet-Nord	G	1	Ekspionert	≥ 30	1,9	<2,8	2,8-<5,5	5,5-<8	8-<12	>12				
		2**	Moderat ekspionert	≥ 30	-	-	-	-	-	-				
		3	Beskyttet	≥ 30	1,0	<1,5	1,5-<3	3-<6	6-<10	>10				
		4	Ferskvannspåvirket	18-<30	0,9	<1,2	1,2-<2	2-<3	3-<6	>6				
		5*	Sterkt ferskvannspåvirket	5 - 18	-	-	-	-	-	-				
Barentshavet	B	1	Ekspionert	≥ 30	1,9	<2,8	2,8-<5,5	5,5-<8	8-<12	>12				
		2**	Moderat ekspionert	≥ 30	-	-	-	-	-	-				
		3	Beskyttet	≥ 30	1,0	<1,5	1,5-<3	3-<6	6-<10	>10				
		4	Ferskvannspåvirket	18-<30	0,9	<1,2	1,2-<2	2-<3	3-<6	>6				
		5*	Sterkt ferskvannspåvirket	5 - 18	-	-	-	-	-	-				

Tabell 17. Klassegrenser for tilstand av næringsalter og siktdyp i overflatelaget, samt oksygen i dypvannet ved saltholdighet mellom 5-18 psu (modifisert fra SFT 97:03) jf. Veileder 02:2018: Klassifisering av miljøtilstand i vann.

Tabell 0-2 Klassifisering av tilstand for næringsalter og siktdyp i overflatelaget, samt oksygen i dypvannet ved saltholdighet (psu) 5 - 18 (modifisert fra SFT 97:03).							
Parameter	psu	Tilstandsklasser					
		I	II	III	IV	V	
		Svært god	God	Moderat	Dårlig	Svært dårlig	
Overflatelag Sommer (Juni-August)	Total fosfor ($\mu\text{gP/l}$)*	5	<8	8-12	12-22	22-53	>53
		18	<11,5	11,5-15,5	15,5-28	28-59	>59
	Fosfat-fosfor ($\mu\text{gP/l}$)*	5	<2	2-3,5	3,5-7,5	7,5-21	>21
		18	<3,5	3,5-6,5	6,5-15	15-46	>46
	Total nitrogen ($\mu\text{gN/l}$)*	5	<250	250-383	383-538	538-800	>800
		18	<250	250-337	337-505	505-800	>800
	Nitrat-nitrogen ($\mu\text{gN/l}$)*	5	<97	97-156	156-223	223-363	>363
		18	<24	24-41	41-86	86-265	>265
	Siktdyp (m)	5	>7	7-4,5	4,5-2,5	2,5-1,5	<1
		18	>7,5	7,5-6	6-4	4-2,5	<2,5
Overflatelag Vinter (Desember-Februar)	Total fosfor ($\mu\text{gP/l}$)*	5	<10,5	10,5-14,5	14,5-26	26-53	>53
		18	<20	20-24	24-40	40-59	>59
	Fosfat-fosfor ($\mu\text{gP/l}$)*	5	<7	7-9	9-16	16-31	>31
		18	<14,5	14,5-19	19-32	32-48	>48
	Total nitrogen ($\mu\text{gN/l}$)*	5	<261	261-385	385-553	553-800	>800
		18	<291	291-398	398-559	559-800	>800
	Nitrat-nitrogen ($\mu\text{gN/l}$)*	5	<143	143-226	226-326	326-478	>478
		18	<97	97-139	139-239	239-367	>367

* Omregningsfaktor til mg-at/l er 1/31 for fosfor og 1/14 for nitrogen.

Tabell 18. Klassegrenser for tilstand av næringssalter og siktdyp i overflatelaget, samt oksygen i dypvannet ved saltholdighet over 18 psu (modifisert fra SFT 97:03) jf. Veileder 02:2018: Klassifisering av miljøltilstand i vann.

Parameter		Tilstandsklasser				
		I	II	III	IV	V
		Svært god	God	Moderat	Dårlig	Svært dårlig
Overflatelag Sommer (Juni-August)	Total fosfor ($\mu\text{g P/l}$)*	< 11,5	11,5-16	16-29	29-60	>60
	Fosfat-fosfor ($\mu\text{g P/l}$)*	< 3,5	3,5-7	7-16	16-50	>50
	Total nitrogen ($\mu\text{g N/l}$)*	< 250	250-330	330-500	500-800	>800
	Nitrat-nitrogen ($\mu\text{g N/l}$)*	< 12	12-23	23-65	65-250	>250
	Ammonium-nitrogen ($\mu\text{g P/l}$)*	< 19	19-50	50-200	200-325	>325
	Siktdyp (m)	> 7,5	7,5-6	6-4,5	4,5-2,5	<2,5
Overflatelag Vinter (Desember-Februar)	Total fosfor ($\mu\text{g P/l}$)*	< 20	20-25	25-42	42-60	>60
	Fosfat-fosfor ($\mu\text{g P/l}$)*	<14,5	14,5-21	21-34	34-50	>50
	Total nitrogen ($\mu\text{g N/l}$)*	<291	291-380	380-560	560-800	>800
	Nitrat-nitrogen ($\mu\text{g N/l}$)*	<97	97-125	125-225	225-350	>350
	Ammonium-nitrogen ($\mu\text{g P/l}$)*	<33	33-75	75-155	155-325	>325
Dypvann	Oksygen ($\text{ml O}_2/\text{l}$)**	>4,5	4,5-3,5	3,5-2,5	2,5-1,5	<1,5
	Oksygen metning (%)***	>65	65-50	50-35	35-20	<20

* Omregningsfaktor til mg-at/l er 1/31 for fosfor og 1/14 for nitrogen.** Omregningsfaktor til mgO_2/er 1,42.*** Oksygenmetning er beregnet for saltholdighet 33 og temperatur 6 °C.

10.2.2 Resultater

Tabell 19. Resultater fra vannprøver på stasjon VR31 Tilremsfjorden

Stasjon	Dato	Dyp	Klfa	NH ₄ -N	NO ₃ +NO ₂ -N	PO ₄ -P	SiO ₂	TOTN	TOTP	TSM
VR31	04.12.2018	0	< 0,16	7,3	63	12	12	180	20	0,28
VR31	04.12.2018	5	< 0,16	7	62	11	11	170	18	0,22
VR31	04.12.2018	10	< 0,16	12	64	12	12	190	19	0,24
VR31	04.12.2018	20	< 0,16	11	64	12	12	170	20	0,16
VR31	04.12.2018	30	< 0,16	8,9	66	12	12	200	20	0,18
VR31	15.01.2019	0	< 0,14	11	99	15	15	210	23	0,32
VR31	15.01.2019	5	< 0,14	20	95	17	17	270	25	0,19
VR31	15.01.2019	10	< 0,14	19	92	16	16	260	24	0,49
VR31	15.01.2019	20	< 0,14	21	91	17	17	280	26	0,68
VR31	15.01.2019	30	< 0,14	28	94	17	17	280	26	0,65
VR31	06.03.2019	0	< 0,16	12	117	19	19	240	27	0,45
VR31	06.03.2019	5	< 0,16	7	121	19	19	210	26	0,18
VR31	06.03.2019	10	< 0,16	10	122	19	19	210	26	0,32
VR31	06.03.2019	20	< 0,16	11	123	19	19	230	27	0,31
VR31	06.03.2019	30	< 0,16	5	121	18	18	200	25	0,31

Stasjon	Dato	Dyp	KlfA	NH4-N	NO3+NO2-N	PO4-P	SiO2	TOTN	TOTP	TSM
		m	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	mg/l	µg/l	µg/l	mg/l
VR31	19.03.2019	0	0,48	10	112	20	20	270	26	0,66
VR31	19.03.2019	5	0,59	5	105	19	19	220	26	0,22
VR31	19.03.2019	10	0,46	8	107	20	20	250	27	0,58
VR31	19.03.2019	20	0,44	5	102	19	19	230	26	0,2
VR31	19.03.2019	30	0,46	6	104	19	19	220	26	0,22
VR31	02.04.2019	0	1,4	9	85	16	16	190	27	0,43
VR31	02.04.2019	5	1,3	10	86	16	16	180	27	0,49
VR31	02.04.2019	10	1,1	8	89	16	16	170	25	0,46
VR31	02.04.2019	20	1,1	8	87	16	16	200	26	0,41
VR31	02.04.2019	30	1	10	87	17	17	170	27	0,52
VR31	06.06.2019	0	0,56	< 5	< 1	3	3	160	13	
VR31	06.06.2019	5	1,7	< 5	< 1	4	4	130	16	
VR31	06.06.2019	10	0,97	5	< 1	4	4	120	16	
VR31	06.06.2019	20	0,67	9	24	9	9	170	19	
VR31	06.06.2019	30	0,22	11	50	14	14	220	22	
VR31	19.06.2019	0		< 5	< 1	2	2	130	11	0,49
VR31	19.06.2019	5		8	1	4	4	180	15	0,54
VR31	19.06.2019	10		< 5	< 1	3	3	140	13	0,53
VR31	19.06.2019	20		6	3	3	3	140	15	0,45
VR31	19.06.2019	30		7	25	9	9	200	21	0,61
VR31	17.07.2019	0	0,67	7	< 1	4	4	140	15	0,38
VR31	17.07.2019	5	0,7	10	< 1	4	4	170	16	0,46
VR31	17.07.2019	10	0,75	8	< 1	5	5	140	16	0,78
VR31	17.07.2019	20	0,44	10	< 1	5	5	120	14	0,41
VR31	17.07.2019	30	0,22	14	6	7	7	140	15	0,33
VR31	22.08.2019	0	0,91	5	< 1	4	4	140	15	0,36
VR31	22.08.2019	5	1,1	7	< 1	5	5	150	16	0,52
VR31	22.08.2019	10	0,92	9	< 1	5	5	180	16	0,49
VR31	22.08.2019	20	0,86	8	< 1	5	5	150	15	0,33
VR31	22.08.2019	30	0,54	9	5	7	7	140	15	0,34
VR31	23.09.2019	0	0,7	15	3	6	6	140	15	0,22
VR31	23.09.2019	5	0,67	21	3	6	6	150	15	0,46
VR31	23.09.2019	10	0,59	14	2	6	6	120	13	0,49
VR31	23.09.2019	20	0,63	14	3	6	6	190	14	0,4
VR31	23.09.2019	30	0,37	20	4	7	7	180	15	0,26
VR31	07.10.2019	0	0,92	17	4	6	6	170	13	0,57
VR31	07.10.2019	5	1	16	4	6	6	200	15	0,44
VR31	07.10.2019	10	1	15	3	6	6	160	13	0,41
VR31	07.10.2019	20	0,59	16	5	7	7	180	14	0,23
VR31	07.10.2019	30	0,29	21	8	9	9	210	17	0,28
VR31	13.11.2019	0	0,18	8	57	13	13	180	16	0,17
VR31	13.11.2019	5	0,21	8	57	12	12	160	16	0,26
VR31	13.11.2019	10	0,17	8	57	13	13	210	16	< 0,1
VR31	13.11.2019	20	< 0,16	8	56	13	13	180	16	< 0,1

Stasjon	Dato	Dyp	Klfa	NH4-N	NO3+NO2-N	PO4-P	SiO2	TOTN	TOTP	TSM
		m	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	mg/l	µg/l	µg/l	mg/l
VR31	13.11.2019	30	< 0,16	7	59	13	13	160	16	0,15
VR31	04.12.2018	0	< 0,16	7,3	63	12	12	180	20	0,28
VR31	04.12.2018	5	< 0,16	7	62	11	11	170	18	0,22
VR31	04.12.2018	10	< 0,16	12	64	12	12	190	19	0,24
VR31	04.12.2018	20	< 0,16	11	64	12	12	170	20	0,16
VR31	04.12.2018	30	< 0,16	8,9	66	12	12	200	20	0,18

Tabell 20. Resultater fra vannprøver på stasjon VR52 Broemsneset

Stasjon	Dato	Dyp	Klfa	NH4-N	NO3+NO2-N	PO4-P	SiO2	TOTN	TOTP	TSM
		m	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	mg/l	µg/l	µg/l	mg/l
VR52	18.12.2018	0	< 0,16	9	67	12	0,47	170	19	0,21
VR52	18.12.2018	5	< 0,16	7	70	11	0,23	220	19	0,29
VR52	18.12.2018	10	< 0,16	7	71	12	0,39	190	19	1,5
VR52	18.12.2018	20	< 0,16	6	71	12	0,16	170	20	0,13
VR52	18.12.2018	30	< 0,16	6	69	13	0,23	180	21	0,19
VR52	29.01.2019	0	< 0,16	< 5	91	15	0,42	180		0,24
VR52	29.01.2019	5	< 0,16	9	91	16	0,48	190	24	0,26
VR52	29.01.2019	10	< 0,16	< 5	95	16	0,25	190	24	0,18
VR52	29.01.2019	20	< 0,16	5	95	16	0,37	200	23	0,15
VR52	29.01.2019	30	< 0,16	5	94	16	0,29	210	24	0,17
VR52	22.02.2019	0	< 0,16	7	91	12	0,83	210	17	1,14
VR52	22.02.2019	5	< 0,16	5	99	16	0,41	200	21	0,53
VR52	22.02.2019	10	< 0,16	< 5	100	17	0,28	190	23	0,44
VR52	22.02.2019	20	< 0,16	< 5	101	17	0,26	190	24	0,23
VR52	22.02.2019	30	< 0,16	< 5	101	17	0,25	230	22	0,22
VR52	26.03.2019	0	0,28	9	92	9	1,17	210	13	2,11
VR52	26.03.2019	5	1,3	5	82	13	0,55	190	20	1,1
VR52	26.03.2019	10	0,65	< 5	93	15	0,4	190	22	0,93
VR52	26.03.2019	20	0,45	< 5	98	16	0,32	200	22	0,58
VR52	26.03.2019	30	0,39	6	103	17	0,27	200	23	0,36
VR52	26.04.2019	0	1,2	8	22	3	0,94	140	7	2,6
VR52	26.04.2019	5	1,9	7	11	4	0,17	120	13	1,19
VR52	26.04.2019	10	0,31	10	10	5	0,029	120	14	0,29
VR52	26.04.2019	20	0,31	12	49	10	0,035	160	17	0,25
VR52	26.04.2019	30	0,55	8	86	15	0,045	180	24	0,32
VR52	24.05.2019	0	1,7	22	< 1	3	0,47	270	6	1,18
VR52	24.05.2019	5	1,4	18	3	6	0,18	150	13	0,88
VR52	24.05.2019	10	0,41	17	23	12	0,055	150	16	0,25
VR52	24.05.2019	20	< 0,16	< 5	60	13	0,083	200	18	< 0,11
VR52	24.05.2019	30	< 0,16	< 5	81	16	0,093	180	19	0,15
VR52	26.06.2019	0	1,3	18	2	3	0,7	140	7	1

Stasjon	Dato	Dyp	KlFA	NH4-N	NO3+NO2-N	PO4-P	SiO2	TOTN	TOTP	TSM
		m	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	mg/l	µg/l	µg/l	mg/l
VR52	26.06.2019	5	1	32	2	8	0,22	180	12	0,65
VR52	26.06.2019	10	0,61	11	2	7	0,051	120	13	0,4
VR52	26.06.2019	20	0,32	8	2	6	0,051	130	13	0,43
VR52	26.06.2019	30	0,29	7	2	5	0,056	130	13	0,4
VR52	26.07.2019	0	1,7	9	1	2	0,31	140	8	0,83
VR52	26.07.2019	5	0,77	7	< 1	3	0,094	150	11	0,4
VR52	26.07.2019	10	0,61	6	< 1	3	0,05	120	11	0,23
VR52	26.07.2019	20	0,68	8	7	6	0,093	130	13	0,28
VR52	26.07.2019	30	0,22	7	14	8	0,11	130	14	0,26
VR52	24.08.2019	0	0,49	8	2	2	0,35	160	9	0,37
VR52	24.08.2019	5	0,64	7	1	3	0,15	190	11	0,27
VR52	18.12.2018	0	< 0,16	9	67	12	0,47	170	19	0,21
VR52	18.12.2018	5	< 0,16	7	70	11	0,23	220	19	0,29
VR52	18.12.2018	10	< 0,16	7	71	12	0,39	190	19	1,5
VR52	18.12.2018	20	< 0,16	6	71	12	0,16	170	20	0,13
VR52	18.12.2018	30	< 0,16	6	69	13	0,23	180	21	0,19
VR52	29.01.2019	0	< 0,16	< 5	91	15	0,42	180		0,24
VR52	29.01.2019	5	< 0,16	9	91	16	0,48	190	24	0,26
VR52	29.01.2019	10	< 0,16	< 5	95	16	0,25	190	24	0,18
VR52	29.01.2019	20	< 0,16	5	95	16	0,37	200	23	0,15
VR52	29.01.2019	30	< 0,16	5	94	16	0,29	210	24	0,17
VR52	22.02.2019	0	< 0,16	7	91	12	0,83	210	17	1,14
VR52	22.02.2019	5	< 0,16	5	99	16	0,41	200	21	0,53
VR52	22.02.2019	10	< 0,16	< 5	100	17	0,28	190	23	0,44
VR52	22.02.2019	20	< 0,16	< 5	101	17	0,26	190	24	0,23
VR52	22.02.2019	30	< 0,16	< 5	101	17	0,25	230	22	0,22
VR52	26.03.2019	0	0,28	9	92	9	1,17	210	13	2,11
VR52	26.03.2019	5	1,3	5	82	13	0,55	190	20	1,1
VR52	26.03.2019	10	0,65	< 5	93	15	0,4	190	22	0,93
VR52	26.03.2019	20	0,45	< 5	98	16	0,32	200	22	0,58
VR52	26.03.2019	30	0,39	6	103	17	0,27	200	23	0,36
VR52	26.04.2019	0	1,2	8	22	3	0,94	140	7	2,6
VR52	26.04.2019	5	1,9	7	11	4	0,17	120	13	1,19

Tabell 21. Resultater fra vannprøver på stasjon VT42 Korsfjorden

Stasjon	Dato	Dyp	KlfA	NH4-N	NO3+NO2-N	PO4-P	SiO2	TOTN	TOTP	TSM
		m	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	mg/l	µg/l	µg/l	mg/l
VT42	07.12.2018	0	< 0,16	8,1	105	16	0,33	200	24	0,28
VT42	07.12.2018	5	< 0,16	8,2	106	16	0,32	200	23	0,21
VT42	07.12.2018	10	< 0,16	7,6	99	15	0,28	180	22	0,18
VT42	07.12.2018	20	< 0,16	8,9	97	15	0,26	190	23	0,16
VT42	07.12.2018	30	< 0,16	7,7	95	15	0,25	190	22	0,19
VT42	05.01.2019	0	< 0,16	11	146	18	0,8	300	26	1,75
VT42	05.01.2019	5	< 0,16	8	118	18	0,48	280	27	0,94
VT42	05.01.2019	10	< 0,16	8	111	18	0,39	270	26	0,75
VT42	05.01.2019	20	< 0,16	7	110	18	0,36	240	26	0,54
VT42	05.01.2019	30	< 0,16	7	107	17	0,32	220	26	0,34
VT42	04.02.2019	0	< 0,16	7	150	19	0,49	300	26	0,29
VT42	04.02.2019	5	< 0,16	7	145	19	0,46	260	26	0,36
VT42	04.02.2019	10	< 0,16	7	149	20	0,41	240	20	0,19
VT42	04.02.2019	20	< 0,16	7	148	21	0,38	270	22	0,3
VT42	04.02.2019	30	< 0,16	6	136	21	0,31	260	28	0,14
VT42	02.03.2019	0	< 0,16	< 5	155	21	0,42	240	27	0,28
VT42	02.03.2019	5	< 0,16	< 5	155	22	0,44	250	28	0,41
VT42	02.03.2019	10	< 0,16	< 5	150	22	0,4	230	29	0,22
VT42	02.03.2019	20	< 0,16	< 5	149	22	0,37	220	29	0,22
VT42	02.03.2019	30	< 0,16	< 5	150	22	0,36	240	28	0,61
VT42	04.04.2019	0	5,1	11	92	3	1	250	14	2,32
VT42	04.04.2019	5	9,7	9	6	3	0,19	160	21	1,77
VT42	04.04.2019	10	5,4	8	59	11	0,13	190	26	1,26
VT42	04.04.2019	20	1,1	7	127	21	0,3	240	28	0,57
VT42	04.04.2019	30	0,53	< 5	134	22	0,33	210	28	0,35
VT42	06.05.2019	0	1	13	53	3	0,92	290	12	1,88
VT42	06.05.2019	5	4	9	21	6	0,38	190	20	0,98
VT42	06.05.2019	10	4,2	8	34	8	0,15	270	22	0,77
VT42	06.05.2019	20	2,3	9	83	14	0,17	270	25	0,47
VT42	06.05.2019	30	0,67	17	116	20	0,22	320	28	2,63
VT42	09.06.2019	0	1,8	< 5	1	3	0,68	160	14	1,54
VT42	09.06.2019	5	1,7	< 5	< 1	2	0,18	150	14	0,65
VT42	09.06.2019	10	2,1	< 5	< 1	3	0,072	130	15	0,49
VT42	09.06.2019	20	1,6	< 5	90	18	0,24	230	27	0,14
VT42	09.06.2019	30	1,1	< 5	103	19	0,26	240	28	< 0,1
VT42	06.07.2019	0	2,3	< 5	13	6	0,37	160	18	0,51
VT42	06.07.2019	5	0,79	< 5	14	8	0,15	110	18	0,24
VT42	06.07.2019	10	0,67	< 5	16	7	0,13	110	16	0,16
VT42	06.07.2019	20	0,36	8	25	10	0,1	120	17	0,17
VT42	06.07.2019	30	0,31	6	29	10	0,1	120	19	0,23
VT42	01.08.2019	0	0,76	6	< 1	3	0,11	130	12	
VT42	01.08.2019	5	1,9	8	1	4	0,06	120	16	0,62

Stasjon	Dato	Dyp	Klfa	NH4-N	NO3+NO2-N	PO4-P	SiO2	TOTN	TOTP	TSM
		m	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	mg/l	µg/l	µg/l	mg/l
VT42	01.08.2019	10	1	7	< 1	4	0,09	120	16	0,33
VT42	01.08.2019	20	0,34	6	36	10	0,15	130	18	0,15
VT42	01.08.2019	30	< 0,16	< 5	104	18	0,21	180	24	< 0,1
VT42	03.09.2019	0	1,1	9	3	5	0,11	160	13	0,17
VT42	03.09.2019	5	1,4	6	3	5	0,11	170	14	0,29
VT42	03.09.2019	10	1,2	7	4	6	0,1	190	15	0,31
VT42	03.09.2019	20	0,46	10	17	7	0,09	150	14	0,13
VT42	03.09.2019	30	0,38	11	20	8	0,10	170	14	< 0,1
VT42	01.10.2019	0	1	11	63	6	0,99	230	13	1,17
VT42	01.10.2019	5	1,2	9	23	7	0,3	160	14	0,32
VT42	01.10.2019	10	0,99	7	19	6	0,26	150	13	0,25
VT42	01.10.2019	20	0,25	13	22	8	0,15	140	16	< 0,17
VT42	01.10.2019	30	< 0,16	8	26	9	0,14	190	15	0,17
VT42	01.11.2019	0	0,5	10	146	12	1,34	290	16	2,31
VT42	01.11.2019	5	0,7	5	82	14	0,39	200	18	0,58
VT42	01.11.2019	10	0,43	< 5	73	13	0,25	190	17	0,22
VT42	01.11.2019	20	0,19	5	62	13	0,17	180	16	< 0,1
VT42	01.11.2019	30	0,19	5	59	13	0,16	190	19	0,14

Tabell 22. Resultater fra vannprøver på stasjon VT80 Djupfest

Stasjon	Dato	Dyp	DOC	Klfa	NH4-N	NO3+NO2-N	PO4-P	SiO2	TOTN	TOTP
		m	mg/L C	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	mg/l	µg/l	µg/l
VT80	01.03.2019	4	1,2	0,27	5	125	19	0,21	190	26
VT80	07.04.2019	4	1,3	5,5	10	69	13	0,09	180	26
VT80	01.05.2019	4	1,2	1,4	8	47	12	0,14	190	21
VT80	12.06.2019	4	1,3	2,0	9	8	7	0,06	150	19
VT80	01.07.2019	4	1,4	3,2	17	6	8	0,15	130	19
VT80	01.08.2019	4	1,9	2,0	14	2	6	0,09	130	17
VT80	08.09.2019	4	1,3	1,2	13	5	6	0,08	190	14
VT80	11.10.2019	4	1,6	1,7	17	44	12	0,21	170	17

Tabell 23. Resultater fra vannprøver på stasjon VT23 Trondheimsleia.

Stasjon	Dato	Dyp	DOC	Klfa	NH4-N	NO3+NO2-N	PO4-P	SiO2	TOTN	TOTP
		m	mg/L C	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	mg/l	µg/l	µg/l
VT23	01.01.2019	4	1,4	0,18	10	101	16	0,24	190	22
VT23	11.02.2019	4	1,16	0,2	8	107	17	0,21	200	23
VT23	01.03.2019	4	1,1	0,27	7	107	17	0,25	190	26
VT23	07.04.2019	4	1,4	6,2	17	67	15	0,12	180	26
VT23	01.05.2019	4	1,4	2,7	8	3	5	0,06	170	17
VT23	12.06.2019	4	1,51	3,00	8	4	5	0,06	160	16
VT23	03.07.2019	4	1,7	2,00	15	6	7	0,16	160	17
VT23	06.08.2019	4	1,8	1,1	6	8	8	0,1	120	16
VT23	08.09.2019	4	1,6	0,56	15	5	5	0,11	170	12

Tabell 24. Resultater fra vannprøver på stasjon VT45 Valset

Stasjon	Dato	Dyp	DOC	KlfA	NH4-N	NO3+NO2-N	PO4-P	SiO2	TOTN	TOTP
		m	mg/L C	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	mg/l	µg/l	µg/l
VT45	01.01.2019	4	1,7	0,18	7	139	18	0,43	240	25
VT45	11.02.2019	4	1,33	0,18	6	150	21	0,38	230	28
VT45	01.03.2019	4	1,2	0,23	5	150	21	0,4	220	28
VT45	07.04.2019	4	1,4	6,30	10	57	11	0,12	200	23
VT45	01.05.2019	4	1,2	3,00	9	60	13	0,18	220	26
VT45	12.06.2019	4	1,5		12	6	6	0,07	140	16
VT45	01.07.2019	4	1,6	1,50	15	15	8	0,13	140	16
VT45	01.08.2019	4	1,7	0,71	9	19	8	0,07	130	15
VT45	08.09.2019	4	1,3	0,82	17	9	7	0,08	170	15

Tabell 25. Resultater fra vannprøver på stasjon VT22 Biologisk stasjon

Stasjon	Dato	Dyp	DOC	KlfA	NH4-N	NO3+NO2-N	PO4-P	SiO2	TOTN	TOTP
		m	mg/L C	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	mg/l	µg/l	µg/l
VT22	01.01.2019	4	1,8	0,18	10	150	17	0,55	240	25
VT22	11.02.2019	4	1,26	0,18	7	155	19	0,56	230	26
VT22	01.03.2019	4	1,00	0,21	14	155	23	0,41	230	28
VT22	07.04.2019	4	1,5	6,90	11	19	6	0,06	140	19
VT22	01.05.2019	4	1,3	3,60	11	24	6	0,10	200	19
VT22	12.06.2019	4		1,70	19	14	10	0,38	210	21
VT22	01.07.2019	4	1,9	0,90	17	11	6	0,26	150	16
VT22	01.08.2019	4	1,9	1,10	20	2	7	0,05	140	16
VT22	08.09.2019	4	1,4	1,50	13	4	6	0,13	190	13

Miljødirektoratet

Telefon: 73 58 05 00 | **Faks:** 73 58 05 01

E-post: post@miljodir.no

Nett: www.miljodirektoratet.no

Post: Postboks 5672 Torgarden, 7485 Trondheim

Besøksadresse Trondheim: Brattørkaia 15, 7010 Trondheim

Besøksadresse Oslo: Grensesvingen 7, 0661 Oslo

Miljødirektoratet jobber for et rent og rikt miljø. Våre hovedoppgaver er å redusere klimagassutslipp, forvalte norsk natur og hindre forurensning.

Vi er et statlig forvaltningsorgan underlagt Klima- og miljødepartementet og har mer enn 700 ansatte ved våre to kontorer i Trondheim og Oslo, og ved Statens naturoppsyn (SNO) sine mer enn 60 lokalkontor.

Vi gjennomfører og gir råd om utvikling av klima- og miljøpolitikken. Vi er faglig uavhengig. Det innebærer at vi opptre selvstendig i enkeltsaker vi avgjør, når vi formidler kunnskap eller gir råd. Samtidig er vi underlagt politisk styring.

Våre viktigste funksjoner er at vi skaffer og formidler miljøinformasjon, utøver og iverksetter forvaltningsmyndighet, styrer og veileder regionalt og kommunalt nivå, gir faglige råd og deltar i internasjonalt miljøarbeid.